SWP-CF系列仪表

SWP-CF-LK智能流量积算控制仪

操作手册

- 全自动温度压力补偿
- 高精度表格温压补偿
- 流量系数**K**自动演算
- 全电脑数字自动调校
- 全开放内部参数设定
- 多种分度号输入选择
- 方便的网络通讯功能

ISO 9001:2000
注册号：0301Q10052R0M

SWP－LK 智能流量积算控制仪外形尺寸

	SWP-LK80(横式)	SWP-LK80（竖式）
仪表外形		
外形尺寸	宽×高×深 160×80×140mm	宽 × 高 × 深 80×160×140mm
仪表外形	 SWP-LK90	
外形尺寸	宽 × 高 × 深 96×96×140mm	

一、概述 1
二、功能 1
三、技术指标 3
四、仪表安装与外形尺寸 4
五、仪表工作原理 4
六、数学模型 4
（一）、 质量流量（M）计算公式 4
（二）、 标准体积流量（Q_N）计算公式 7
（三）、 密度运算公式 (模型) 7
1、 压力或温度单独补偿 7
2、 压力、温度同时补偿 8
（四）、 补偿系数K的算法 8
（五）、 符号单位说明 8
（六）、 过热蒸汽积算 9
（七）、 饱和蒸汽积算 9
七、操作说明 9
(一) 仪表面板 9
（二）操作方式 11
1、 正确的接线 11
2、 仪表的上电 11
3、 仪表设备号及版本号的显示 11
(三)设定参数单位 14
（四）返回工作状态 14
（五）流量补偿系数Kx的说明 14
(六)报警输出方式或定量控制方式 15
1、AL1、AL2 的说明 15
2、超量程指示及报警 15
（七）报警输出方式 15
（八）、 流量定量控制输出方式 16
1、 AL1 定量控制输出时序图 16
2、 AL2 定量控制输出时序图 17
（九）、 AL2 启动流量定量控制的方法（当AL2 为定量控制手动启动时） 17
（十）、 AL2 停止流量定量控制的方法（当AL2 为定量控制手动启动时） 18
（十一）、 本次累积和总累积流量清零的方法 18

八、流量累积显示..... 18
九、二级参数设定..... 18
十、流量系数K自动演算..... 23
十一、频率输入电压范围调整方式 24
十二、显示切换方式..... 24
十三、时间设定..... 25
十四、仪表通讯组成..... 25
（一）技术指标 26
十五、打印接口组成..... 26
（一）打印功能 26
（二）打印机通讯接线 26
（三）手动打印 26
（四）定时打印 27
十六、接线图..... 28
十七、智能流量积算控制仪系列型谱表 29
十八、输入类型表..... 31
十九、型号举例..... 31
二十、后备电源的更换..... 32
二十一、订货注意..... 32
二十二、饱和蒸汽密度表..... 32
二十三、过热蒸汽密度表..... 34
二十四、常用气体密度表..... 37
二十五、换算公式..... 38
二十六、编程举例..... 38
二十七、系统典型应用接线举例： 55

一、概述

SWP系列可编程自动补偿流量积算控制仪，适用于各种液体、蒸汽、天然气、一般气体等的测量。已广泛的应用于生物、石油、化工、冶金、电力、医药、食品、能源管理、航空航天、机械制造等行业的流量积算控制。

采用单片微处理器控制,使仪表的系统稳定性、可靠性及安全性等都大为提高。

具有多种输入信号功能,可配接各种差压流量传感器、压力流量传感器以及各种频率式流量传感器等（如涡街、涡轮、孔板等）。

采用先进的微机技术，可满足各种不同的一次仪表要求的补偿方式。

编程简单，容易掌握，功能齐全，通用性好，能进行压力、温度的自动补偿。

各通道输入信号类型可通过内部参数设定自由更改。

支持多机通讯，具有多种标准串行输出，通讯波特率300～9600bps仪表内部参数自由设定，可与各种带串行输入输出的设备（如电脑、可编程控制器、PLC等）进行通讯，构成能源计量管理系统。配用SWP鲁班工控组态软件，可方便的扩充至多台本仪表与上位机进行联网管理。

可直接配接串行微型打印机，以实现瞬时流量测量值、时间、本次累积值、整十一位流量总累积值、流量（差压、频率）输入值、压力补偿输入值、温度补偿输入值的即时打印和定时打印。

具有极宽的显示范围，可显示整五位瞬时流量测量值（0～99999字），可显示整十一位流量累积测量值（0～99999999字），可精确到小数点后三位（0.001）进行累积，可设定仪表内部参数使最大累积值达到99999999.99×100。

采用计算机全数字自动调校功能,保证系统可靠、安全运行。

采用查表法进行计算，可全自动对过热蒸汽、饱和蒸汽等进行精度极高的积算控制。

可根据参数设定自动演算出流量系数K，使参数的设定更简便，更精确。

二、功能

可对质量流量自动进行计算和累积

可对标准体积流量自动进行计算和累积

可同时显示瞬时流量测量值及流量累积值（累积值单位可任意设定）

可切换显示瞬时流量测量值、时间、本次累积值、整十一位流量总累积值、流量（差压、频率）输入值、压力补偿输入值、温度补偿输入值

可设定流量小信号切除功能（流量、差压输入值小于设定值时瞬时流量为0）

可设定流量定量控制功能（流量总累积值大于或小于设定值时输出控制信号）

可自动进行温度、压力补偿

可编程选择以下几种传感器形式：

1、ΔP	输入为差压式流量传感器
2、ΔP 、T	输入为差压式流量传感器和温度传感器
3、ΔP 、P 、T	输入为差压式流量传感器、压力传感器和温度传感器
4、*f*	输入为频率式流量传感器
5、*f* 、T	输入为频率式流量传感器和温度传感器
6、*f* 、P	输入为频率式流量传感器、压力传感器
7、*f* 、P 、T	输入为频率式流量传感器、压力传感器和温度传感器
8、G	输入为流量传感器（线性流量信号）
9、 G 、T	输入流量传感器和温度传感器
10、G 、P	输入为流量传感器和压力传感器
11、G 、T 、P	输入为流量传感器、温度传感器和压力传感器

具有三种补偿功能	温度自动补偿 压力自动补偿 温度和压力自动补偿
多种类型信号输入	电流：0～10mA　或　4～20mA 电压：0～5V　或　1～5V 电阻：热电阻PT100 电偶：K,E 频率：0～5KHz
输入信号切换	
温度补偿信号	PT100、K、E、0～10mA(0～5V)、4～20mA(1～5V)通过内部参数设定可自动切换
压力补偿信号	0～10mA（0～5V）、4～20mA（1～5V）通过内部参数设定可自动切换
流量输入信号	0～10mA（0～5V）、4～20mA（1～5V）通过内部参数设定可自动切换
显示功能	可选择高亮度LED数据码管显示 可显示通道的瞬时流量测量值、本次累积值、累积值、差压测量值、压力补偿测量值、温度补偿测量值及频率测量值等 PV显示瞬时流量值为整五位（0～99999字） SV显示累积流量值为整八位（0～99999999字） PV+SV显示累积流量值为整十一位（0～99999999.999字） 当前日期、当前时间显示 流量总累积值断电保持，累积总量满量程（99999999.999字）时自动清零,本次累积值断电不保持。
报警功能	瞬时流量上限、下限报警功能 流量定量控制输出功能（见“定量控制方式”）
模拟量输出	直流电流 0～10mA或4～20mA输出，负载0～500 Ω 直流电压 0～5V 或1～5V输出（负载≤250Ω）
输出信号切换	输出信号0～10mA ,0～5V或4～20mA ,1～5V（见“输出信号的切换”）
联机通讯	通讯协议为二线制、三线制或四线制（如RS-485、RS-323、RS-422等），亦可由用户特殊要求，波特率300～9600bps可由仪表内部参数自由设定。接口和主机采用光电隔离，提高系统的可靠性及数据的安全性。通讯距离可达1公里。上位机可采集各种信号与数据，构成能源管理和控制系统。配用SWP鲁班工控组态软件，可实现多台SWP仪表与一台或多台微机进行联机通讯，系统采用主——从通讯方式，能方便的构成各种能源管理和控制系统。整个控制回路只需一根二（三、四）芯电缆，即可实现与上位机通讯，上位微机可呼叫用户设定的设备号，随时调用各台仪表的现场数据，并可进行仪表内部参数设定
打印输出	联接微型打印机以实现打印数据功能
数据保持及加锁	断电后设定数据永久保存 断电后流量累积值永久保存 设定参数禁锁功能，可对设定值进行加密保护

三、技术指标

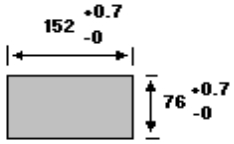
输入信号	模拟量输入：电压　0～5V、1～5V或mV　　电阻　PT100 电流　0～10mA、4～20mA或0～20mA　电偶　K，E 脉冲量输入：波形　矩形、正弦或三角波　　范围 0～10KHz 幅度　大于4V（ 或根据用户要求任定） 开关量输入：启动、停止、清零 幅度　光电隔离输入，大于4V（或根据用户要求任定）
输出信号	模拟量输出：0～10mA（≤750Ω）　4～20mA（≤500Ω） 0～5 V （≤250Ω）　1～5V （≤250Ω） 开关量输出：继电器控制输出（AC220V/3A　DC24V/5A　阻性负载） SCR(可控硅)输出400V/0.5A SSR(固态继电器)输出6～9V/50mA 馈电输出:　DC24V/30mA 通　讯：　二、三、四线制，波特率可变
精　度	测量显示精度：0.2%FS±1字或0.5%FS±1字 频率转换精度：±1脉冲（LMS）一般优于0.2%
显示方式	0～99999瞬时流量测量值显示　　0～99999999累积值显示 -1999～9999温度补偿测量值显示　　-1999～9999压力补偿测量值显示 -1999～9999流量（差压、频率）测量值显示　　当前时间显示 发光管工作状态显示，高亮度LED数字显示
控制方式	ON/OFF 带回差
打印控制	直接配接各型串行微型打印机，通讯方式为RS-232
打印精度	同仪表测量精度
报警方式	可选择继电器上、下限报警输出，LED报警指示
定量控制方式	可选择继电器流量定量到控制，LED输出指示 可选择继电器流量定量过程控制，LED输出指示
报警精度	±1字
通讯方式	双向串行通讯，如RS-232、RS-422、RS-485等 波特率300～9600bps内部参数自由更改 采用主——从通讯方式实现多台仪表与PC机之间的通讯
设定方式	面板轻触式按键数字设定、设定值断电永久保持、参数设定值密码锁定等
保护方式	欠压程序自动复位、工作异常程序自动复位（Watch Dog） 断电流量累积值保持时间大于两年，设定参数永久性保持
使用环境	环境温度 ：0～50℃ 相对湿度 ：≤85RH 电源电压 ：AC 220V +10-15%，50Hz±2Hz AC 90V～260V ----开关电源供电 DC 24V±2V　---- 开关电源供电 避免强腐蚀气体
功　耗	≤ 6 W （ AC220 V 供电 ） ≤ 6 W （ AC 90～260 V ---- 开关电源供电） ≤ 6 W （ DC 24 V 供电 ）
结　构	标准卡入式
重　量	500g（ AC220 V 供电 ）　　300g（ 开关电源供电 ）

四、仪表安装与外形尺寸

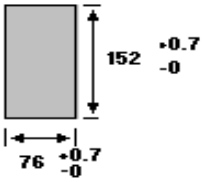
本积算控制仪采用国际标准的卡入式结构，请将仪表轻轻推入表盘即可。

表盘开孔尺寸如下：

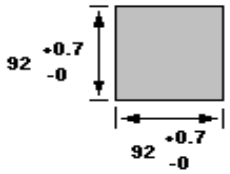
CF-LK80系列（横式）：



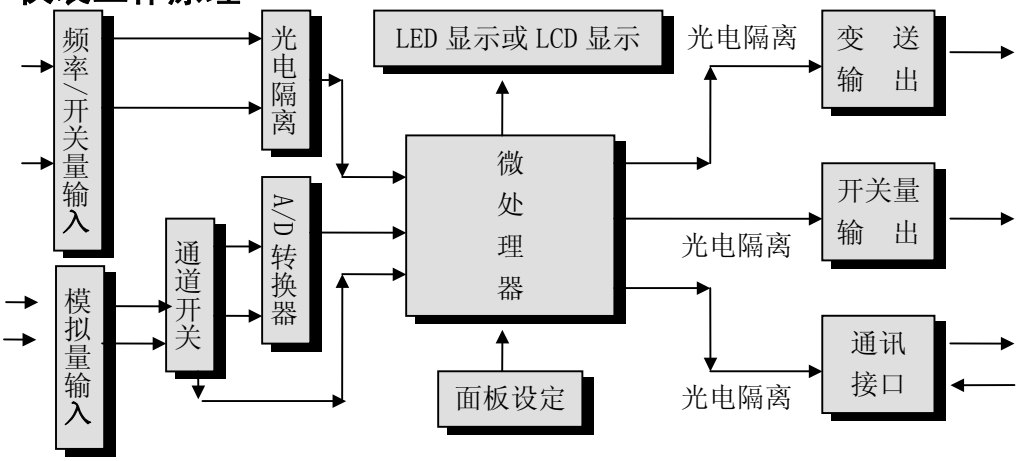
CF-LK80系列（竖式）：



CF-LK90系列：



五、仪表工作原理



本仪表原理方框图如上，本积算控制仪以单片微处理器为基础，通过输入信号电路把各种模拟信号经A/D转换器转换成数字信号（频率信号直接由微处理器进行计数），微处理器根据采样的结果和数字设定内容进行计算比较后显示及控制输出。

六、数学模型

（一）、质量流量（M）计算公式

1 输入信号为差压（ ΔP，未开方）

二级参数设定：b1=2, b2=1, b5=0, d1=0, d2=0, d3≠0

一级参数设定： K ρ

$$M = K \times \sqrt{\rho \times \Delta P}$$

2 输入信号为差压（ ΔP，未开方 ）、温度补偿（ T ）

二级参数设定：b1=2, b2=1, b5=0, d1≠0, d2=0, d3≠0

一级参数设定： K A1 A2

$$M = K \times \sqrt{(A1 + A2 \times T) \times \Delta P}$$

3 输入信号为差压（ ΔP，未开方 ）、压力补偿（ P ）

二级参数设定：b1=2, b2=1, b5=0, d1=0, d2≠0, d3≠0

一级参数设定：K A1 A2

$$M = K \times \sqrt{(A1 + A2 \times P) \times \Delta P}$$

4 输入信号为差压(ΔP，未开方) 、压力补偿(P)、温度补偿 (T)

二级参数设定：b1=2, b2=1, b5=0, d1≠0, d2≠0, d3≠0

一级参数设定：K ρ_{20} P_A

$$M = K \times \sqrt{\rho_{20} \times \frac{(T_0 + 20°C) \times (P + P_A)}{P_0 \times (T + T_0)} \times \Delta P}$$

5 输入信号为差压 (ΔP，已开方)

二级参数设定：b1=2, b2=2, b5=0, d1=0, d2=0, d3≠0

一级参数设定：K ρ

$$M = K \times \sqrt{\rho} \times \Delta P$$

6 输入信号为差压 (ΔP，已开方) 、温度补偿 (T)

二级参数设定：b1=2, b2=2, b5=0, d1≠0, d2=0, d3≠0

一级参数设定：K A1 A2

$$M = K \times \sqrt{(A1 + A2 \times T)} \times \Delta P$$

7 输入信号为差压 (ΔP，已开方) 、压力补偿(P)

二级参数设定：b1=2, b2=2, b5=0, d1=0, d2≠0, d3≠0

一级参数设定：K A1 A2

$$M = K \times \sqrt{(A1 + A2 \times P)} \times \Delta P$$

8 输入信号为差压(ΔP，已开方) 、压力补偿(P)、温度补偿 (T)

二级参数设定：b1=2, b2=2, b5=0, d1≠0, d2≠0, d3≠0

一级参数设定：K ρ_{20} P_A

$$M = K \times \sqrt{\rho_{20} \times \frac{(T_0 + 20°C) \times (P + P_A)}{P_0 \times (T + T_0)}} \times \Delta P$$

9 输入信号为流量 (G)

二级参数设定：b1=2, b2=0, b5=0, d1=0, d2=0, d3≠0

一级参数设定： K ρ

$$M = K \times \rho \times G$$

10 输入信号为流量(G) 、温度补偿 (T)

二级参数设定：b1=2, b2=0, b5=0, d1≠0, d2=0, d3≠0

一级参数设定：K A1 A2

$$M = K \times (A1 + A2 \times T) \times G$$

11 输入信号为流量 (G) 、压力补偿 (P)

二级参数设定：b1=2, b2=0, b5=0, d1=0, d2≠0, d3≠0

一级参数设定：K A1 A2

$$M = K \times (A1 + A2 \times P) \times G$$

12 输入信号为流量(G) 、 压力补偿 (P) 、温度补偿(T)

二级参数设定：b1=2, b2=0, b5=0, d1≠0, d2≠0, d3≠0

一级参数设定：K ρ_{20} P_A

$$M = K \times \rho_{20} \times \frac{(T_0 + 20°C) \times (P + P_A)}{P_0 \times (T + T_0)} \times G$$

13 输入信号为频率（ f ）

二级参数设定：b1=2，b2=3，b5=0，d1=0，d2=0，d3=0

一级参数设定： K ρ

$$M=\frac{3.6}{K}\times\rho\times f$$

14 输入信号为频率（ f ）、温度补偿（ T ）

二级参数设定：b1=2，b2=3，b5=0，d1≠0，d2=0，d3=0

一级参数设定：K A1 A2

$$M=\frac{3.6}{K}\times(A1+A2\times T)\times f$$

15 输入信号为频率（ f ）、压力补偿（ P ）

二级参数设定：b1=2，b2=3，b5=0，d1=0，d2≠0，d3=0

一级参数设定：K A1 A2

$$M=\frac{3.6}{K}\times(A1+A2\times P)\times f$$

16 输入信号为频率（ f ）、温度补偿（ T ） 、压力补偿（ P ）

二级参数设定：b1=2，b2=3，b5=0，d1≠0，d2≠0，d3=0

一级参数设定：K ρ_{20} P_A

$$M=\frac{3.6}{K}\times\rho_{20}\times\frac{(T_0+20°C)\times(P+P_A)}{P_0\times(T+T_0)}\times f$$

17 过热蒸汽测量，输入信号为线性（G）、温度补偿（ T ） 、压力补偿（ P ）

二级参数设定：b1=1，b2=0，b5=0，d1≠0，d2≠0，d3≠0

一级参数设定： K

$$M=K\times\rho_{表}\times G$$

18 过热蒸汽测量,输入信号为差压(ΔP,未开方)、温度补偿(T) 、压力补偿(P)

二级参数设定：b1=1，b2=1，b5=0，d1≠0，d2≠0，d3≠0

一级参数设定： K

$$M=K\times\sqrt{\rho_{表}\times\Delta P}$$

19 过热蒸汽测量,输入信号为差压(ΔP,已开方)、温度补偿(T)、压力补偿(P)

二级参数设定：b1=1，b2=2，b5=0，d1≠0，d2≠0，d3≠0

一级参数设定： K

$$M=K\times\sqrt{\rho_{表}}\times\Delta P$$

20 过热蒸汽测量，输入信号为频率（ f ）、温度补偿（ T ） 、压力补偿（ P ）

二级参数设定：b1=1，b2=3，b5=0，d1≠0，d2≠0，d3≠0

一级参数设定：K

$$M=\frac{3.6}{K}\times\rho_{表}\times f$$

21 饱和蒸汽测量，输入信号为线性(G)、温度补偿 （ T ）或压力补偿 （ P ）

二级参数设定：b1=0, b2=0, b5=0, d1≠0, d2=0, d3≠0（温度补偿时）

或 b1=0, b2=0, b5=0, d1=0, d2≠0, d3≠0（压力补偿时）

一级参数设定：K

$$M = K \times \rho_{表} \times G$$

22 饱和蒸汽测量,输入信号为差压(ΔP,未开方)、温度补偿(T)或压力补偿(P)

二级参数设定：b1=0, b2=1, b5=0, d1≠0, d2=0, d3≠0（温度补偿时）

或 b1=0, b2=1, b5=0, d1=0, d2≠0, d3≠0（压力补偿时）

一级参数设定：K

$$M = K \times \sqrt{\rho_{表} \times \Delta P}$$

23 饱和蒸汽测量,输入信号为差压(ΔP,已开方)、温度补偿(T)或压力补偿(P)

二级参数设定：b1=0, b2=2, b5=0, d1≠0, d2=0, d3≠0（温度补偿时）

或 b1=0, b2=2, b5=0, d1=0, d2≠0, d3≠0（压力补偿时）

一级参数设定： K

$$M = K \times \sqrt{\rho_{表}} \times \Delta P$$

24 饱和蒸汽测量，输入信号为频率(*f*) 、温度补偿 （ T ）或压力补偿 （ P ）

二级参数设定：b1=0, b2=3, b5=0, d1≠0, d2=0, d3≠0（温度补偿时）

或 b1=0, b2=3, b5=0, d1=0, d2≠0, d3≠0（压力补偿时）

一级参数设定： K

$$M = \frac{3.6}{K} \times \rho_{表} \times f$$

（二）、标准体积流量（Q_N）计算公式

二级参数设定：b5=1

一级参数设定：ρ_{20}

$$Q_N = \frac{M}{\rho_{20}}$$

（三）、密度运算公式（ 模型）

1、 压力或温度单独补偿

二级参数设定： d1≠0, d2=0, d3≠0（温度补偿时）

或 d1=0, d2≠0, d3≠0（压力补偿时）

一级参数设定：A1 A2

$$\rho = A1 + A2 \times P \text{或} \rho = A1 + A2 \times T \quad \text{P:绝压}$$

因压力或温度和密度的关系在很窄范围内,基本上是线性的,所以按他们线性关系补偿,使用时求A1、A2值。只要取两组压力或温度和密度的对应关系,组成一组二元一次方程, 就可求出A1、A2值, 如要求补偿精度较高, 可采用查密度表格方式得出密度(订货时说明被测量流量介质或密度表 ）。

2、 压力、温度同时补偿

二级参数设定：d1≠0, d2≠0, d3≠0

一级参数设定： ρ_{20} P_A

$$\rho = \rho_{20} \times \frac{(T_0 + 20°C) \times (P + P_A)}{P_0 \times (T + T_0)}$$

（四）、补偿系数 K 的算法

1、 输入信号为线性

a ） 流量输入单位为体积（如：m^3/h 等）：

K = 1

b ） 流量输入单位为质量（如：T/h 等）：

根据相应的质量流量计算公式求出补偿系数 K。（见编程例:2）

2、 输入信号为频率

a ） 已知频率式流量变送器的系数，可根据其出厂标定值设定：

K = 频率式流量变送器的流量系数 K （ 单位：几/升, 参见编程例:1)

b ） 变送器流量系数 K 未知,可根据相应的质量流量计算公式求出。

3、 输入信号为差压：

a ） 根据相应的质量流量计算公式求出补偿系数 K。（见编程例:6）

b ） 根据标准公式求出：（见编程举例：13）

$$M = K \times \sqrt{\rho \times \Delta P}$$

$K = 3.995 \times \alpha \times \varepsilon \times d^2$ — M 单位为 Kg/h ； ΔP 单位为 MPa

$K = 0.1264 \times \alpha \times \varepsilon \times d^2$ — M 单位为 Kg/h ； ΔP 单位为 KPa

$K = 0.01251 \times \alpha \times \varepsilon \times d^2$ — M 单位为 Kg/h ； ΔP 单位为 mmH_2O

式中： $\alpha = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}}$ ； $\beta = \frac{d}{D}$

说明：M—— 流量质量测量值 α —— 流量系数 ε —— 流束膨胀系数

C—— 流出系数 β —— 直径比

d—— 工作条件下节流件的节流孔或喉部直径节流孔板开孔直径——mm）

D—— 工作条件下上游管道内径（经典文丘里管道内径）

（五）、符号单位说明

M – 流量质量测量值 （ 单位 : 用户自由设定 ）

ΔP – 差压式流量仪的差压输入信号(单位:由二级参数DCA设定，常用为MPa)

P_A – 仪表工作点的大气压力

（当地大气压力,单位:同仪表二级参数DP—压力补偿单位设定，常用单位为MPa）

ρ_{20} – 工业标准状况(大气压力为0.10133MPa,温度为20℃)时,测量对象的密度

T – 温度补偿输入信号 （ 单位 : ℃ ）

T_0 – 273.15℃ P_0 – 0.10133MPa ρ – 工况密度 （单位 : Kg / m^3 ）

P – 压力补偿输入信号
（单位：同仪表二级参数DP—压力补偿单位设定，常用单位为MPa）
A1 – 补偿常数　　A2 – 补偿系数　　K – 补偿系数
f – 频率式流量仪的频率输入信号（单位：Hz）
G – 线性流量仪的输入信号（单位：同流量仪输出单位，如m^3 / h）
Q_N – 标准状况下的体积流量

（六）、过热蒸汽积算

测量过热蒸汽，可选用查表法进行运算，仪表根据流量（差压）输入值、压力补偿值、温度补偿值的实时测量值，自动查对仪表内部的过热蒸汽补偿表格进行高精度的补偿运算。

（七）、饱和蒸汽积算

测量饱和蒸汽，可选用温度补偿或压力补偿、查表法进行运算，仪表根据流量（差压）输入值、温度补偿测量值或压力补偿值测量值（饱和蒸汽测量中，补偿信号只能选择温度补偿或压力补偿其中的一种，如两种同时选择，则仪表仅以压力补偿为准进行运算），自动查对仪表内部的饱和蒸汽补偿表格进行高精度的补偿运算。

七、操作说明

本操作以SWP -CF- LK80为例介绍。其它机型操作方式类同.

（一） 仪表面板

名	称	内	容
显示器	瞬时流量值PV显示器（整五位显示）	. 显示瞬时流量值 . 在参数设定状态下，显示参数符号 . 可设定为显示流量、压力补偿、温度补偿输入值	
	累积流量值SV显示器（整八位显示）	. 显示累积流量值 . 在参数设定状态下,显示设定参数值	
	累积流量整十一位显示器（PV+SV）	. 可设定仪表内部参数，使仪表显示整十一位累积值（累积的百万位显示在PV显示器上）	

名	称	内 容
操作键	SET 参数设定选择键	.可进入仪表参数设定 .可以记录已变更的设定值 .配合 ▲ 键可以实现停止定量控制输出 .配合 ▼ 键可以实现累积流量值清零功能
	◀ 左移键	.实现启动定量控制输出 .在参数设定状态下,可循环左移欲更改位
	▲ 设定值增加键	.在参数设定状态下变更菜单时，用于切换菜单 .在参数设定状态下变更设定时，用于增加数值
	▼ 设定值减少键	.在参数设定状态下变更菜单时，用于切换菜单 .在参数设定状态下变更设定时，用于减少数值 .配合“SET”键可实现累积流量值清零
	A/M 显示切换键	.用于变更PV显示状态 .在参数设定状态下，可循环左移小数点
	PRINT 手动打印键	.带打印功能时，实现手动打印功能 .在参数设定状态下，可循环右移小数点
指示灯	（ 上限 ）（ 红 ） 第一报警指示灯 （定量控制输出指示灯）	. 第一报警ON 时亮灯 . 定量控制输出ON时亮灯（自动启动控制方式）
	（ 下限 ） （ 绿 ） 第二报警指示灯 （定量控制输出指示灯）	. 第二报警ON 时亮灯 . 定量控制输出ON时亮灯（手动启动控制方式）
	（时间）（绿） 当前时间显示指示灯	.PV显示当前时间时亮灯。
	（瞬时流量）（绿） 瞬时流量显示指示灯	.PV显示瞬时流量值时亮灯。
	（温度）（绿） 温度补偿显示指示灯	.PV显示温度补偿值时亮灯。
	（压力）（绿） 压力补偿显示指示灯	.PV显示压力补偿值时亮灯。
	（差压）（绿） 差压、流量显示指示灯	.PV显示差压、流量、频率测量值时亮灯。
	（本次累积）（绿） 本次累积显示指示灯	.PV显示本次累积值（断电或复位不保持）时亮灯。

（二）操作方式

1、 正确的接线

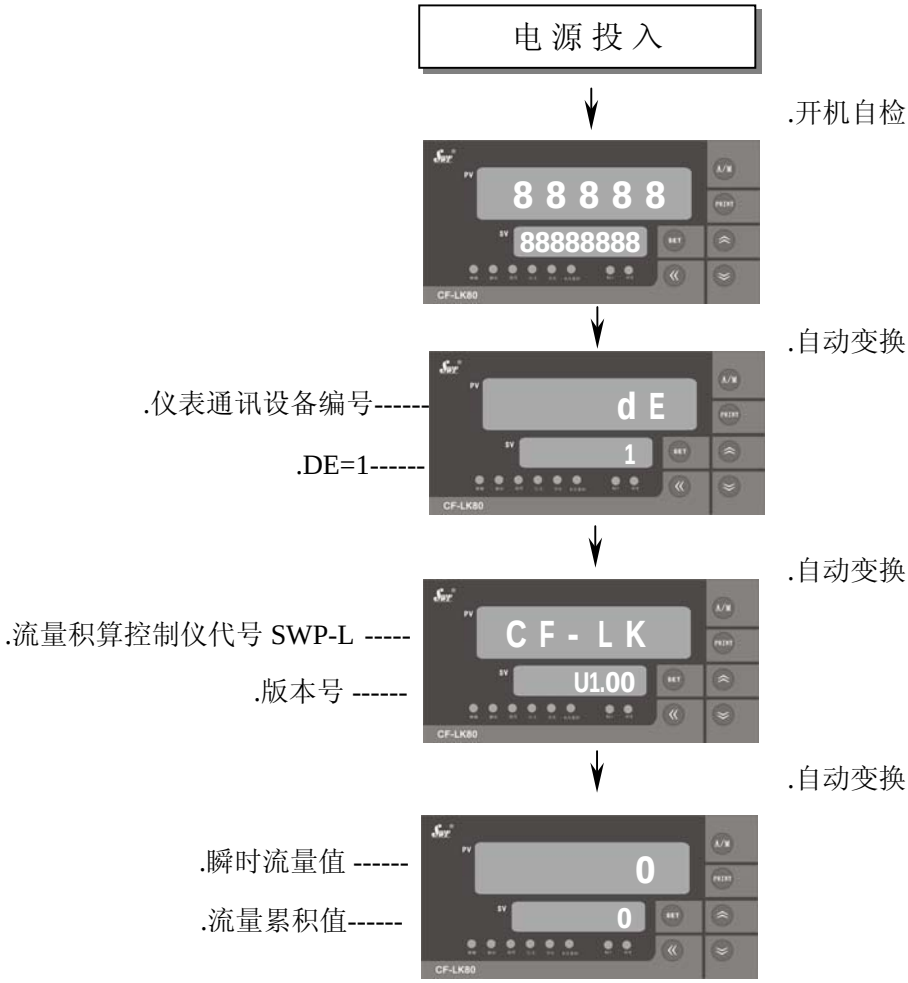
仪表卡入表盘后 ， 请参照仪表随机接线图接妥输入 、输出及电源线 ， 并请确认无误 。

2、 仪表的上电

本仪表无电源开关 ， 接入电源即进入工作状态 。

3、 仪表设备号及版本号的显示

仪表在投入电源后 ， 可立即确认仪表设备号及版本号 。3秒种后,仪表自动转入工作状态,PV显示测量值，SV显示累积流量值。如要求再次自检,可按一下面板右下方的复位键（面板不标出位置），仪表将重新进入自检状态 。



4、控制参数（一级参数）设定

（ 1 ）控制参数的种类 ：

在仪表 PV 测量值显示状态下，按压“ SET ”键大于 5 秒 ，仪表将转入控制参数设定状态。按 ▲ / ▼ 键即照下列顺序变换菜单名称。按下“SET”键则进入参数状态值设置，按 ▲ / ▼ 键改变参数状态值，再次按下“SET”键保存该参数状态值。参数设定状态和各参数列示如表：

符　号	名　称	设定范围(字)	说　明	出厂预定值
CLK	设定参数 禁　锁	CLK＝00	.无禁锁（设定参数可修改）	00
		CLK≠00，132	.禁　锁（设定参数不可修改）	
		CLK=110	.允许累积流量值手动清零 .允许总累积流量值手动清零	
		CLK=111	.允许累积流量值手动清零	
		CLK=128	.进行流量系数自动演算	
		CLK=130	.进入修改当前日期和时间	
		CLK=132	.进入二级参数设定	
AL1	第一报警值	- 199999 ～999999	.显示第一报警的报警设定值 .其它功能请参照(AL1.AL2 的说明)，订货时提出	50 或 50.0
AL2	第二报警值	- 199999 ～999999	.显示第二报警的报警设定值 .其它功能请参照(AL1.AL2的说明)，订货时提出	50 或 50.0
AH1	第一报警 回　差	- 199999 ～999999	.显示第一报警的回差值	0
AH2	第二报警 回　差	- 199999 ～999999	.显示第二报警的回差值	0
K1	流量系数1	- 199999 ～999999	.显示差压式、频率式、压力式流量输入系数 .参见流量补偿系数Kx的示意图	1.00000
K2	流量系数2	- 199999 ～999999	.显示差压式、频率式、压力式流量输入系数 .参见流量补偿系数Kx的示意图	1.00000
K3	流量系数3	- 199999 ～999999	.显示差压式、频率式、压力式流量输入系数 .参见流量补偿系数Kx的示意图	1.00000

K4	流量系数4	- 199999 ～999999	.显示差压式、频率式、压力式流量输入系数 .参见流量补偿系数Kx的示意图	1.00000
A1	密度补偿常数	- 199999 ～999999	.显示被测量介质的密度补偿常数	1.00000
A2	密度补偿系数	- 199999 ～999999	.显示被测量介质的密度补偿系数	1.00000
ρ	工况密度	- 199999 ～999999	.显示被测量介质工作状态下的密度值 （ 单位 ： Kg / m^3）	1.00000
ρ20	标准状况下的密度	- 199999 ～999999	.显示被测量介质在标准状况（1个标准大气压力、20℃时）下的密度值（ 单位 ： Kg / m^3）	1.00000
DIP	PV 显示器 显示内容 选择开关	DIP = 0	.轮流显示以下之测量值（参见显示切换）	2
		DIP = 1	.显示当前时间（小时 . 分钟）	
		DIP = 2	.显示瞬时流量值	
		DIP = 3	.显示温度补偿输入值	
		DIP = 4	.显示压力补偿输入值	
		DIP = 5	.显示流量（差压或频率）测量值。	
		DIP = 6	.显示本次累积值（复位或断电后 清零。）	
		DIP = 7	.显示整十一位累积值。	

★ 仪表参数设定时 ， PV 显示器将作为设定参数符号显示器,SV 将作为设定参数值显示器 ，可修改位以闪烁状态显示。

★ 因仪表型号不同，有些参数将不予显示，敬请注意。

（ 2 ）.参数设定方式

以下以CF-LK802 为例,说明参数设定方式及过程。(设定第一报警目标值为100)

在仪表PV瞬时流量测量值 ,SV累积流量值显示状态下按压“SET”键大于 ， 即进入参数设定状态.
屏幕显示第一报警参数符号AL1及出厂预定值 。
在AL1显示状态下, 按压“SET”键进入参数设定状态，按压 ◀ 键直至参数值5闪烁。

按压键, 直至参数值等于 1

按压“PRINT”键 1 次, 使小数;点循环右移，直至参数 等于 100.000

按压“SET”键,确认参数设定值正确，第一报警参数设定即告完毕。

★ 用以上方法,可继续分别设定其它各参数。

★ **操作时注意 ：**

. 设定参数改变后 ， 按“SET”键该值才被保存 。

. 如参数的设定值不能修改，则系设定参数正被禁锁，请将CLK的参数设定值改为00 即可开锁 。

. 要使设定值为负数，可按 ◀ 键直至可设定参数值在第一位闪烁，按压 ▼ 键使设定值减小至零后，继续按压该键 ， 显示即出现负值 。

. 参数一旦设定 ， 断电后将永远保存 。

(三)设定参数单位

时　　间：设定时以小时为单位

温　　度：设定时以℃为单位

压　　力：设定时同仪表二级参数DP—压力补偿单位设定，常用单位为MPa

累积流量：单位由瞬时流量单位决定（以小时为标准进行累积）

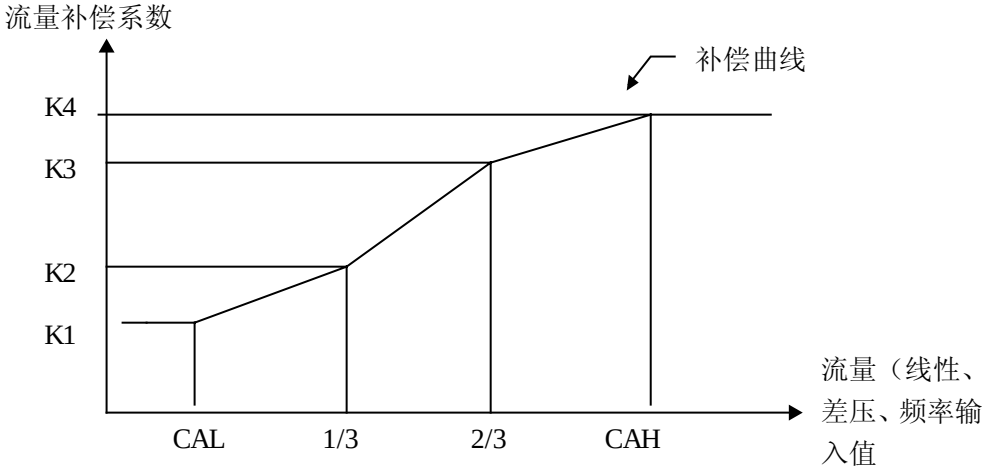
（四）返回工作状态

自动返回:

在仪表参数设定模式下,不按任一键,10秒后,仪表自动回到测量值显示状态 。

（五）流量补偿系数 Kx 的说明

设定二级参数KE=1时，可由一级参数Kx实现流量输入的非线性补偿，系数K的补偿曲线示意图如下：



★ 设定系数Kx可补偿流量非线性输入的信号。

★ 此功能也可用来实现频率输入的小信号切除功能（见编程举例12）。

★ 流量（线性、差压或频率）输入值小于CAL时，由K1作系数补偿；流量（线性、差压或频率）输入值大于CAH时，由K4作系数补偿。

★ 线性补偿时一般设定二级参数KE=0，则在一级参数设定时只有参数K1作补偿系数，K2、K3、K4不予显示。

(六)报警输出方式或定量控制方式

1 、AL1、AL2 的说明

符　号	名　称	设定范围	说　　明	输 出 状 态
A L 1	第一报警	全 量 程	. 可选择不报警 . 可选择瞬时流量上限报警 . 可选择瞬时流量下限报警 . 可选择流量定量过程控制输出-自动启动 . 可选择流量定量到控制输出-自动启动 . 可选择流量定量到控制输出-自动清零	请 参 阅 （ 报 警 输
A L 2	第二报警	全 量 程	. 可选择不报警 . 可选择瞬时流量上限报警 . 可选择瞬时流量下限报警 . 可选择流量定量过程控制输出-手动启动 . 可选择流量定量到控制输出-手动启动	出 状 态）

★ 表中各功能在同一时间内只能选择一种。

★ 流量定量控制方式见：定量控制方式。

2 、超量程指示及报警

正向量程超限时,仪表显示状态如下 ：

负向量程超限时，仪表显示状态如下:

（七）报警输出方式

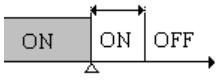
. 关于回差:

本仪表采用控制输出带回差,以防止输出继电器在报警临界点上下波动时频繁动作。仪表输出状态如下:

★测量值由低上升时：

下限回差值

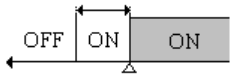
下限报警输出（NO）



★测量值由高下降时：

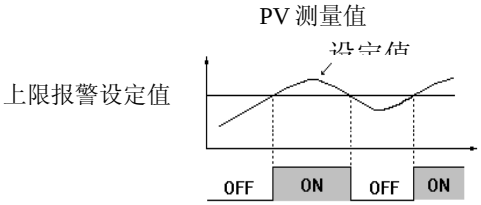
上限回差值

上限报警输出（NO）

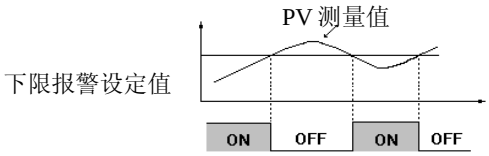


设定值

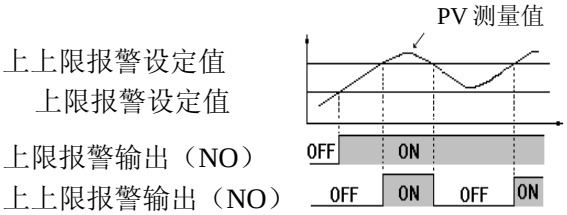
★上限报警输出时：



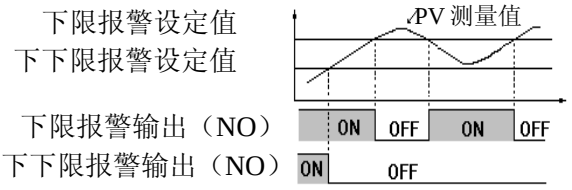
★下限报警输出时：



★上上限报警输出时：



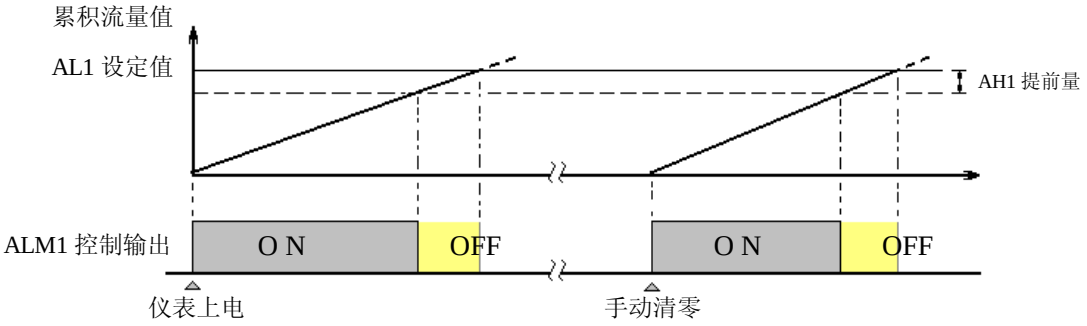
★下下限报警输出时：



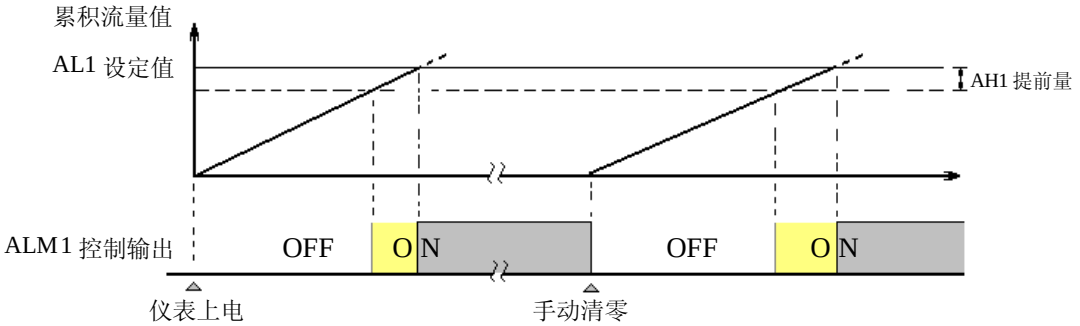
（八）、流量定量控制输出方式

1、 AL1 定量控制输出时序图

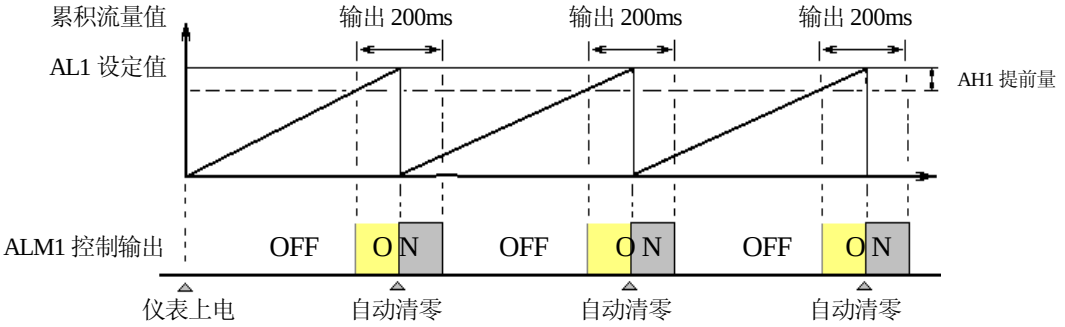
★ AL1 定量过程控制输出：（自动启动，“1”输出）



★AL1 定量到控制输出：（自动启动，“0”输出）



★AL1 定量到控制输出：（自动清零，脉宽输出）

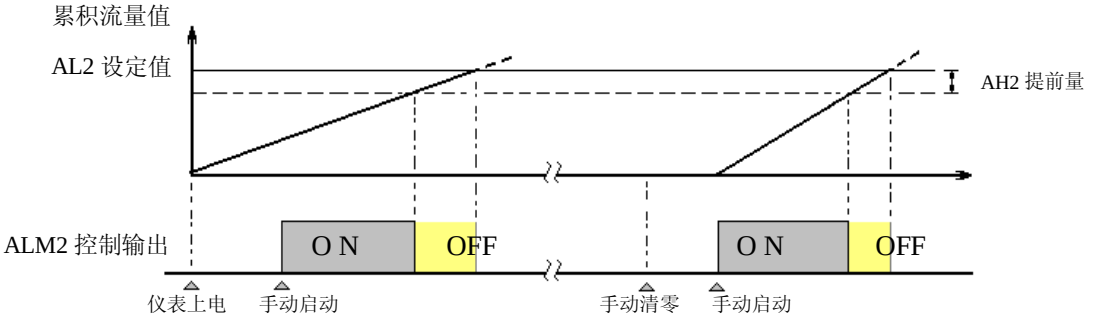


☆ AH1 为控制输出提前值。

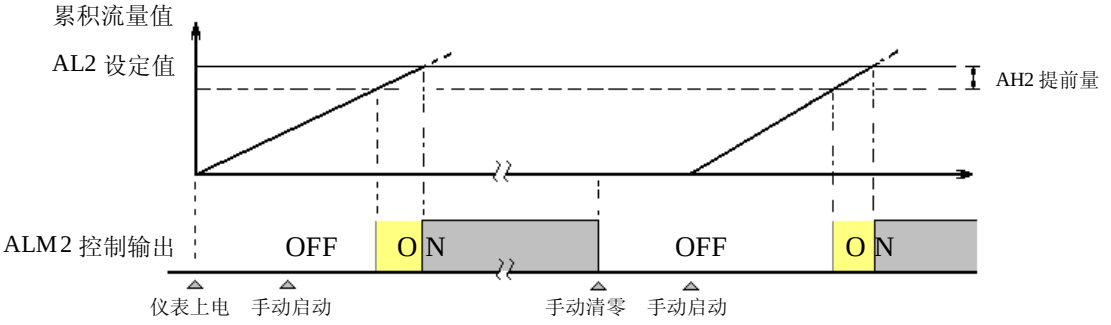
☆ 当仪表控制输出后，如还有瞬时流量输入，仪表将继续累积。

2、 AL2 定量控制输出时序图

★ AL2 定量过程控制输出：（手动启动，“1”输出）



★AL2 定量到控制输出：（手动启动，“0”输出）



☆AH2 为控制输出提前值。

☆当仪表控制输出后，如还有瞬时流量输入，仪表将继续累积。

☆ 仪表控制输出后，本次控制即结束。下一次控制必须再次手动启动，控制输出方继续。

（九）、AL2 启动流量定量控制的方法（当 AL2 为定量控制手动启动时）

1、按压仪表外接按键“启动”开关，仪表即开始流量定量控制。

2、设定一级参数CLK=111，在PV测量值显示状态下，按压仪表 ◀ 键，即启动流量定量控制。

（十）、AL2 停止流量定量控制的方法（当 AL2 为定量控制手动启动时）

1、按压仪表外接按键“停止”开关，仪表即停止定量控制输出。

2、设定仪表一级参数CLK=111，在PV测量值显示状态下，同时按下“SET”键和▲键，仪表即停止定量控制输出。

★不论当时是否有定量控制输出，按压“停止”键后，均停止控制输出。此时如还有瞬时流量输入，仪表将继续累积。欲使流量累积定量控制输出有效，必须再次“启动”流量定量控制输出。

（十一）、本次累积和总累积流量清零的方法

本次累积值断电或复位后 不保持，清为零。可将仪表一级参数CLK设定为111后，按压同时按“SET” ▼ 键和 键即可实现手动清零。

仪表总累积值满整十一位后将自动清零。如中途需清零，可将仪表一级参数CLK设定为110后，在PV显示测量值的状态下，按压同时按压“SET”键和 ▼ 键 即可实现手动清零。

★ 如仪表为定量控制带外接开关，按压外接“清零”键,即实现手动清零 。

八、流量累积显示

★仪表最大累积流量为99999999999字,可设定二级参数改变累积显示方式， 累积量程范围99999999.999～999999999.99字。

★仪表累积满整六位（SV显示）后，即自动进位至PV（此时可设定仪表一级参数DIP=6，使PV+SV显示总累积值；或使用 “A/M” 键切换查看）。

九、二级参数设定

警告！ 非工程设计人员不得进入修改二级参数。否则,将造成仪表控制错误!

在仪表一级参数设定状态下,修改CLK =132 后 ， 再次按压SET键，直至出现参数CLK，并且参数值为132，松开SET键，再同时压下“SET”键5秒,仪表即进入二级参数设定 。在二级参数修改状态下, 每按 ▲ / ▼键即照下列顺序变换 。仪表二级参数列示如下:

参 数	名 称	设定范围	说 明
b1	被测量介质	b1=0	.被测量介质为饱和蒸汽。
		b1=1	.被测量介质为过热蒸汽。
		b1=2	.被测量介质为其它类型。
b2	流 量 输 入 信 号 类 型	b2=0	.流量输入为线性（G）
		b2=1	.流量输入为差压（ΔP，未开方）
		b2=2	.流量输入为差压（ΔP，已开方）
		b2=3	.流量输入为频率信号

b3	第一报警 方　　式	b3=0	.无报警
		b3=1	.瞬时流量下限报警
		b3=2	.瞬时流量上限报警
		b3=3	.流量定量过程控制输出 - 自动启动，“1”输出
		b3=4	.流量定量到控制输出 - 自动启动，“0”输出
		b3=5	.流量定量到控制输出 - 自动启动,自动清零，脉宽输出
b4	第二报警 方　　式	b4=0	.无报警
		b4=1	.瞬时流量下限报警
		b4=2	.瞬时流量上限报警
		b4=3	.流量定量过程控制输出 -手动启动，“1”输出
		b4=4	.流量定量到控制输出 - 手动启动，“0”输出
b5	流量测量选择	b5=0 b5=1 b5=2	.测量质量流量 .测量标况体积（Q_N-标方） .测量工况体积
b6	变送输出选择	b6=0 b6=1	.电压型变送输出 .电流型变送输出
b7	流量测量选择	2～200	.脉冲输出宽度（200mS-2S）
De	设备号	0～250	.设定通讯时本仪表的设备代号
Bt	通　　讯 波 特 率	b6=0	.通讯波特率为300bps
		b6=1	.通讯波特率为600bps
		b6=2	.通讯波特率为1200bps
		b6=3	.通讯波特率为2400bps
		b6=4	.通讯波特率为4800bps
		b6=5	.通讯波特率为9600bps
C1	瞬时流量 显示时间 单位	C1=0	.瞬时流量显示时间单位为秒
		C1=1	.瞬时流量显示时间单位为分
		C1=2	.瞬时流量显示时间单位为小时
C2	累 积 流 量 显 示 精 度	C2=0	.累积流量显示精度为0.001（累积流量显示 XXX.XXX）
		C2=1	.累积流量显示精度为0.01 （累积流量显示XXXX.XX）
		C2=2	.累积流量显示精度为0.1 （累积流量显示 XXXXX.X）
		C2=3	.累积流量显示精度为1 （累积流量显示XXXXXX）
C3	瞬 时 流 量 显示的小数点	C3=0	.瞬时流量无小数点 （瞬时流量显示XXXX ）
		C3=1	.瞬时流量小数点在十位 （瞬时流量显示XXX.X）
		C3=2	.瞬时流量小数点在百位 （瞬时流量显示 XX.XX）
		C3=3	.瞬时流量小数点在千位 （瞬时流量显示 X.XXX）

C4	温 度 补 偿 显示的小数点	C4=0	.温度补偿无小数点　　（温度补偿显示 XXXX ）
		C4=1	.温度补偿小数点在十位 （温度补偿显示 XXX.X）
		C4=2	.温度补偿小数点在百位 （温度补偿显示 XX.XX）
		C4=3	.温度补偿小数点在千位 （温度补偿显示 X.XXX）
C5	压 力 补 偿 显示的小数点	C5=0	.压力补偿无小数点　　（压力补偿显示 XXXX ）
		C5=1	.压力补偿小数点在十位 （压力补偿显示 XXX.X）
		C5=2	.压力补偿小数点在百位 （压力补偿显示 XX.XX）
		C5=3	.压力补偿小数点在千位 （压力补偿显示 X.XXX）
C6	流　　量 （线性差压） 显示的小数点	C6=0	.流量输入无小数点　　（流量输入显示 XXXX ）
		C6=1	.流量输入小数点在十位 （流量输入显示 XXX.X）
		C6=2	.流量输入小数点在百位 （流量输入显示 XX.XX）
		C6=3	.流量输入小数点在千位 （流量输入显示 X.XXX）
FT	瞬时流量 滤波系数	0～20	瞬时流量滤波参数（见P22说明）
d1	温度补偿 输入的类型	d1=0	.无温度补偿输入
		d1=1	.温度补偿输入信号为 0～10mA
		d1=2	.温度补偿输入信号为 4～20mA
		d1=3	.温度补偿输入信号为 0～5V
		d1=4	.温度补偿输入信号为 1～5V
		d1=5	.温度补偿输入信号为用户参数
		d1=6	.温度补偿输入信号为 热电阻 PT100
		d1=7	.温度补偿输入信号为 热电偶 K
		d1=8	.温度补偿输入信号为 热电偶 E
		d1=9	.温度补偿输入信号为 用户参数
d2	压 力 补 偿 输入的类型	d2=0	.无压力补偿输入
		d2=1	.压力补偿输入信号为 0～10mA
		d2=2	.压力补偿输入信号为 4～20mA
		d2=3	.压力补偿输入信号为 0～5V
		d2=4	.压力补偿输入信号为 1～5V
		d2=5	.压力补偿输入信号为 用户参数
		d2=6	.压力补偿输入信号为 用户参数
		d2=7	.压力补偿输入信号为 用户参数
d3	流　　量 （线性、差压） 的输入类型	d3=0	.流量信号输入为频率
		d3=1	.流量信号输入信号为 0～10mA
		d3=2	.流量信号输入信号为 4～20mA
		d3=3	.流量信号输入信号为 0～5V
		d3=4	.流量信号输入信号为 1～5V
		d3=5	.流量信号输入信号为 用户参数

		d3=6	.流量信号输入信号为 用户参数
		d3=7	.流量信号输入信号为 用户参数
t	流量输入补偿方式	dt=0 dt=1 dt=2 dt=3	.无补偿方式 .温度补偿方式 .压力补偿方式 .温度、压力补偿方式
Pb1	温度补偿的零点迁移	全量程	.设定温度补偿测量零点的显示值迁移量
KK1	温度补偿的量程比例	0～1.999倍	.设定温度补偿测量量程的显示放大比例
Pb2	压力补偿的零点迁移	全量程	.设定压力补偿测量零点的显示值迁移量
KK2	压力补偿的量程比例	0～1.999倍	.设定压力补偿测量量程的显示放大比例
Pb3	流量输入的零点迁移	全量程	.设定流量输入测量零点的显示值迁移量
KK3	流量输入的量程比例	0～1.999倍	.设定流量输入测量量程的显示放大比例
Pb4	变送输出零点	0～1.200	.设定变送输出零点的显示值迁移量
KK4	变送输出比例参数	0～1.900	.设定变送输出测量量程的显示放大比例
SL	变送输出量程下限	-199999～ 999999	.设定变送输出的上下限量程
SH	变送输出量程上限		.变送输出以瞬时流量值为参考
PA	工作点大气压力	全量程	.设定仪表工作点大气压力 单位：由参数DP的设定值决定，常用单位为MPa，KPa，Kgf/cm^2，bar等。标准使用单位为MPa。
TL	温度补偿量程下限	-199999～ 999999	.设定温度补偿量程的上下限 单位：℃
TH	温度补偿量程上限		
PL	压力补偿量程下限	-199999～ 999999	.设定压力补偿量程的上下限 单位：由参数DP的设定值决定，常用单位为MPa，KPa， Kg/cm^2，bar等。标准使用单位为MPa。
PH	压力补偿量程上限		
CAL	流量输入量程下限	-199999～ 999999	.设定流量输入量程的上下限 单位：同流量仪输出信号
CAH	流量输入量程上限		
CAA	流量输入小信号切除	全量程	.设定流量输入小信号切除功能
DP	压力补偿单位	参 见 （单位设定 代码 表）	.设定压力补偿的单位
DCA	流量输入单位		.设定流量输入的单位
PV	瞬时流量单位		.设定瞬时流量的单位
ET	报警打印功能 控制参数	ET=0 ET=1	. 0：无报警打印功能 1：有报警打印功能
AT	打印间隔时间	10～2400分	.设定定时打印的间隔时间(小于10分钟则不打印)
KE	流 量 系 数 补 偿 方 式	KE=0 KE=1	.流量系数K为线性补偿(一级参数中只用K作补偿) .流量系数 K 为非线性补偿（一级参数中用 K1、K2、K3、K4作补偿）

★关于“FT”滤波参数的说明

设定范围 0－20

功能：设置仪表滤波系数防止显示值跳动。

说明：滤波系数－－用于防止测量显示值跳动。

采样周期－－频率输入时仪表每次数据采集的时间为 0.5 秒。（模拟量输入时，仪表每次数据采集的时间为 1 秒）

仪表 PV 显示值与滤波系数及采样周期的关系如下：

$X_{显示Tn}$＝（Y - X_{Tn-1}）/T+X_{Tn-1}

Y 为总变化量　　FT 为滤波系数

例如：瞬时值从 0→100，FT 设为 10

$X_{显示T1}$=（100 - 0）/10+0=10

$X_{显示T2}$=（100 - 10）/10+10=19

$X_{显示T3}$=（100 - 19）/10+19=27.1

$X_{显示T4}$=（100 - 27.1）/10+27.1=34.39

$X_{显示T10}$=（100 - 61.2579）/10+61.2579=65.132156

★ 以上T1为瞬时值从0－100产生变化时的第一个采样周期，T2为第二采样周期----------Tn为第n采样周期。

★ 仪表设定单位必须与实际测量单位一致。

★ 测量饱和蒸汽时，温度补偿或压力补偿只能选择一种。

★ 流量小信号切除：当流量(线性或差压)输入测量值小于 CAA 时,瞬时流量显示零,同时流量不累积。欲实现频率输入的小信号切除，可利用Kx补偿非线性曲线功能实现。（见编程举例5）

★ 打印间隔时间 ： 打印间隔时间为设定值的10倍（如：设定AT=3，则打印间隔时间为30分钟）。AT=0 则不打印。

打 印 设 定 ： 为便于资料查询与保存，本机打印控制为整时控制。

例：设定打印间隔时间为30分钟，如当前时间为3:50,则打印输出不从当前时定时打印输出，而在4:00时即打印输出，以4:00为准，每隔30分钟打印一次。如当前时间为3:10，则在3:30打印输出，以后每隔30分钟打印一次。

★ Pbx 及 KKx 的计算公式 ： KKx = 预定总量程 ÷ （原显示总量程×原KKx）

Pbx = 预定量程下限 - （原显示量程下限× KKx +原Pb)

例 ： 压力补偿输入4～20mA, 量程为0～2MPa，现作校对时发现输入4 mA 时显示 -0.03 ,输入 20mA 时显示2.08（原KK2=1.000，原Pb=0）。

根据公式: KK2 = 预定总量程 ÷ (原显示总量程×KK2)

= (2 - 0) ÷ (2.08 - (-0.03) = 2 ÷2.11×1.000 ≈ 0.94787

PB2 = 预定量程下限-（原显示量程下限×KK2+原Pb ）

= 0 - (-0.03 ×0.94787)+0 ≈ 0.02836

设定 : Pb2 = 0.02836 , KK2 = 0.94787

★ 单位设定代码表：

代 码	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
单 位	Kg/cm^2	Pa	KPa	MPa	mmHg	mmH_2O	bar	℃	%	m
代 码	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
单 位	T	L	m^3	Kg	Hz	m/h	T/h	L/h	m^3/h	Kg/h
代 码	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
单 位	m/m	T/m	L/m	m^3/m	Kg/m	m/s	T/s	L/s	m^3/s	Kg/s

★ 有时设定时无当前需要之参数，可先行设定后面的参数，一次循环后再设定，即可出现该参数 （因该参数可能被后面的参数关闭）。

★按键操作请注意 ：

. 当前可修改位以闪烁方式表示,若当前修改参数无闪烁,则该参数值不允许修改。

. 该参数值无效时, 修改时均不出现。

例 ： b4 = 0 , 即第二报警无效,则在一级参数修改时, 无AL2 , AH2 参数出现。

. 当CLK 值不为“0” 或 “132” 时, 修改参数无效。

. 参数设定完毕后 , 请设定CLK≠00 或132，以确保已设定参数的安全 。

十、流量系数 K 自动演算

（一）、三级参数设定

修改CLK =128 后 ,再同时压下“SET”键 5 秒,仪表即进入三级参数设定 。

三级参数如下：

参 数	名 称	设定范围	说 明
N	最大瞬时流量M	0～999999	.工作状态下的最大瞬时流量值。
T	工作温度	0～999999	.工作状态下的温度补偿输入值。
P	工作压力	0～999999	.工作状态下的压力补偿输入值。
CA	工作流量	0～999999	.工作状态下的最大流量值。
K	流量系数	0～999999	.显示计算所的 1。

（二）、操作说明

三级参数主要是用来自动演算流量系数 K 的，极大方便了用户参数设定，增强了仪表的易用性。

设定时，首先必须设定好二级参数，确定仪表类型，显示精度、输入类型，补偿量程、测量量程，单位设定。

然后进入三级参数，设定最大瞬时流量 M，工作压力 P 和工作温度 T，仪表自动根据工作流量 CA 计算出流量系数 K，按“SET”键修改流量系数 K 再次按压“SET” 键自动更改并保存到一级参数的 K1。

（见编程举例例 12）

十一、频率输入电压范围调整方式

注：仪表频率输入端要带放大电路必需在订货时用汉字注明，该仪表带与不带放大电路不可切换。

	频率输入为OC门	频率输入为OE门	频率输入为4～20mA
J1的状态			

	频率输入信号不放大	频率输入信号放大
J2的状态		

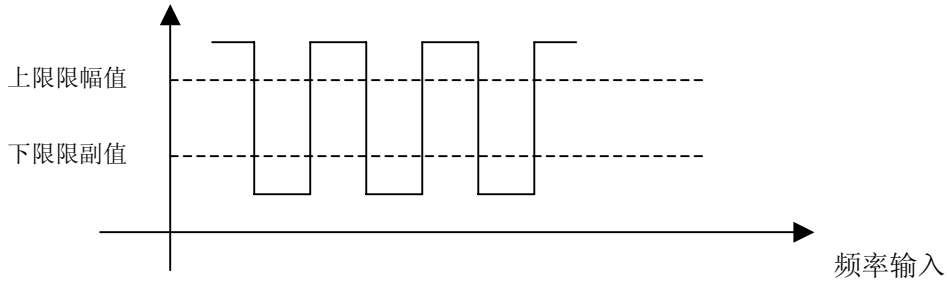
频率输入电压范围调整方式如下：

调整输入电压下限：测量 VL 点，调整电位器 RB，使其电压等于输入电压下限值（正旋减少，反旋加大）。

调整输入电压上限：测量 VH 点，调整电位器 RA，使其电压等于输入电压上限值（正旋减少，反旋加大）。

注：调以上电压时，地线均为频率输入的负端。

★ 调节 RA、RB 电位器，使上、下电压限副值位于波形范围内。出厂时电压预设为下限限副值约 2.5V，上限限副值约 4.5V。



十二、显示切换方式

PV显示器可切换显示当前时间、瞬时流量测量值、温度补偿测量值、压力补偿测量值、差压输入测量值（流量输入测量值、频率输入测量值）或整十位累积值。

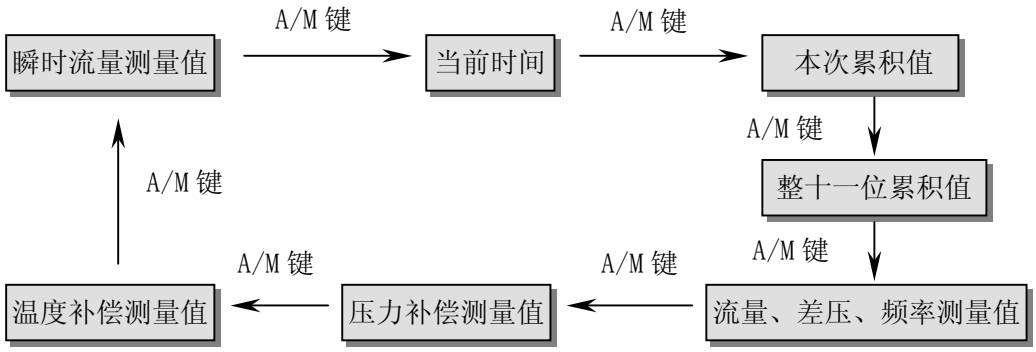
显示切换方法有两种：

1、设定显示:PV显示固定的某通道测量值,DIP的设定请参见仪表一级参数的设定。

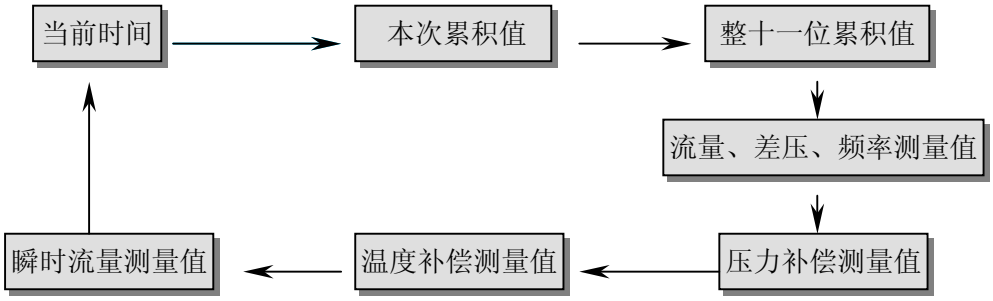
2、切换显示:本机可由按压“A/M”键来切换显示参数，切换方式以当前DIP设定值为

准，每按一次“A/M”键（相当于设定DIP减1），则PV显示为DIP减1的参数值，一次巡回后即回至最初设定值。

例：当前DIP设定显示状态为瞬时流量测量值显示（DIP=2）



★ 如设定DIP=0，则PV显示器每2秒轮流显示各通道测量值，显示如下：



★ 注：每一种显示状态都有一个与之对应的指示灯亮（整十一位累积值除外）。

注：如当前通道无输入（被关闭），按压“A/M”键则跳过当前通道，显示下一通道测量值，且调过相应的指示灯。

十三、时间设定

在仪表PV显示测量值的状态下，按压SET键5秒进入一级参数，设定CLK=130，在SV显示130状态下，按压SET键5秒，即进入时间参数设定，如：2005年10月1日星期六12时08分00秒，在此状态下，可参照仪表参数设定方法，设定当前日期和时间。

T1=05　　年　(不显示)
T2=10　　月　(不显示)
T3=01　　日　(不显示)
T4=06　　星期(不显示)
T5=12　　小时
T6=08　　分
T7=00　　秒　(不显示)

★ 不带打印输出功能的仪表，无时间参数显示及设定。

十四、仪表通讯组成

本仪表具有上位机通讯功能，上位机可完成对下位机的自动调校、参数设定、数据采

集、监视控制等功能。

配合鲁班SWP工控软件，在WINDOWS下，可完成动态画面显示、仪表数据设定、图表生成、存盘记录、报表打印等功能。

（一）技术指标

通讯协议　串行通讯 RS - 485 ,RS - 232 ，　RS - 422 等
波 特 率　300 ～ 9600 bps
数据格式　详见通讯协议

（二） 联机通讯协议

1．通讯口设置:．一位起始位 ，八位数据位，一位停止位

2．软件协议 ：

通讯内部参数采用定点十六进制数，实时采样值采用四字节浮点数格式。

★具体参数内容请参照《 SWP系列仪表通讯手册 》

十五、打印接口组成

（一）打印功能

1、仪表具有与串行微型打印机联机功能，可即时、定时打印仪表当前各通道测量值（如：流量输入测量值、差压输入测量值、频率输入测量值、温度补偿测量值、压力补偿测量值等）、 瞬时流量测量值和累积流量测量值等。

2、多种打印方式：

．定时打印 - 打印间隔时间10～2400分钟

．即时打印 - 手动控制打印

3、可配接各型串行微型打印机（通讯方式为RS-232）。

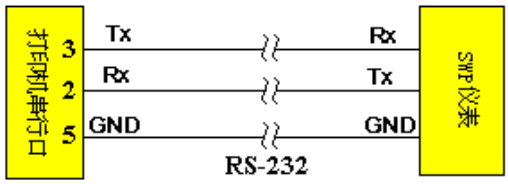
4、仪表与打印机的通讯协议：

．波特率：1200bps　　．八位数据位，一位停止位，无奇偶校验

注：仪表与打印机的波特率必须相同（设定仪表波特率请参见仪表二级参数的设定，设定打印机波特率请参见打印机说明书）。

（二）打印机通讯接线

本仪表的RS-232输出与微型打印机的RS-232接口直接相连，如图：



（三）手动打印

在仪表测量值显示状态下,按压“PRINT”键，即打印出当前各通道的实时测量值，

打印格式为：

2005-01-01

12:58:58

T = 435.000℃

P = 1.62500MPa

Q = 19.0003m^3/h

PV= 35.0038T/h

SV=12345678.90T

（四）定时打印

当时间测定等于打印间隔时间时，仪表将控制打印机进行定时打印，定时打印时将打印当前设定各通道的实时测量值及累积值。打印格式为：

2005-01-01

12:58:58

T = 435.000℃

P = 1.62500MPa

Q = 19.0003m^3/h

PV = 35.0038T/h

SV =12345678.90T

（五）报警打印

2005-01-01

12:58:58

T = 435.000℃

P = 1.62500MPa

Q = 19.0003m^3/h

PV = 35.0038T/h

SV =12345678.90T

★ 打印代码：

T -- 补偿温度测量值

P -- 补偿压力测量值

Q -- 流量（差压输入）测量值

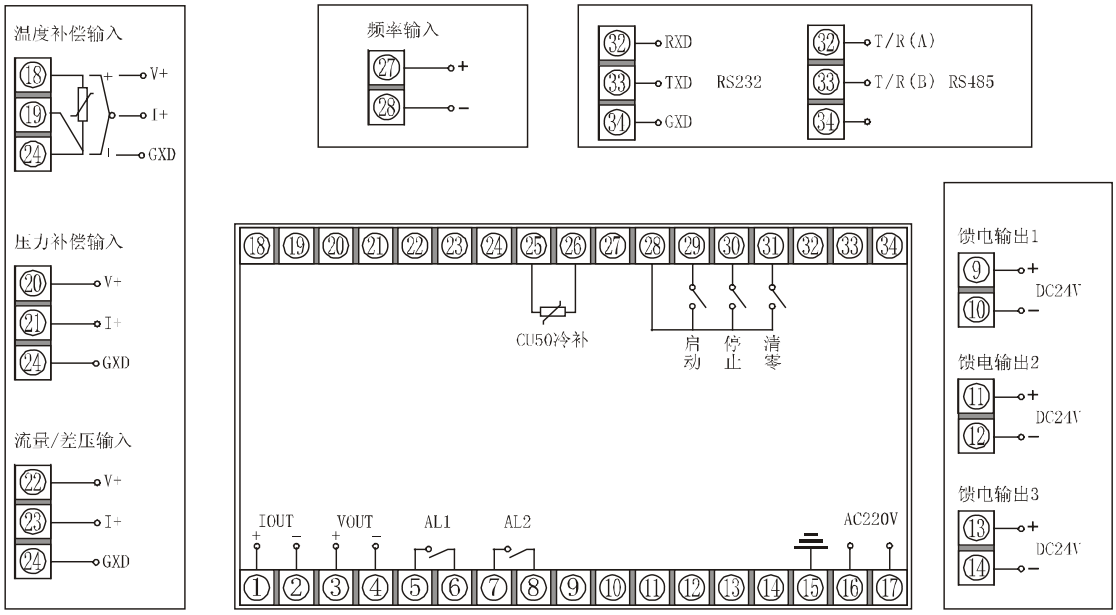
PV -- 瞬时流量测量值

SV -- 累积流量值

★当前通道如被关闭，则无测量值打印。如温度补偿通道关闭(无温度补偿)，则打印时不打印 T。

十六、接线图

SWP-CF-LK80 系列



（1）、（2）电压变送输出

（3）、（4）电流变送输出

（5）、（6）第一报警输出——仪表接线图上标注为AL1

（7）、（8）第二报警输出——仪表接线图上标注为AL2

（9）、（10）馈电输出1——仪表接线图上标注为DC24V

（11）、（12）馈电输出2——仪表接线图上标注为DC24V

（13）、（14）馈电输出3——仪表接线图上标注为DC24V

（15）、（16）、（17）仪表供电电源端——仪表接线图上标注为AC220V，其中15为接地端

（18）、（19）、（24）温度补偿输入

（20）、（21）、（24）压力补偿输入
（22）、（23）、（24）流量/差压输入
（25）、（26）CU50冷补
（27）、（28）频率输入——仪表接线图上标注为fin 范围0～10KHz
（28）、（29）、（30）、（31）外接控制端——外接启动、停止、清零控制按钮
（32）、（33）RS-485通讯输出端——仪表接线图上标注为RS-485
（32）、（33）、（24）RS-232通讯输出端——仪表接线图上标注为RS-232

图中：

★ 如需要报警输出为SCR（可控硅过零触发）或SSR（固态继电器），则输出接至相应的报警输出端。

★ 输入端接线应根据输入信号的类型，接入相应的接线端，输入信号类型参照二级参数表进行设定。

十七、智能流量积算控制仪系列型谱表

型　号	代　　码	说　　明
S W P-CF - L	□ □ □□-□ □-□ □ □-□	流量积算控制仪
显 示 方 式	K	5位+8位LED（数码管）显示

外形尺寸	8 9										160×80 mm(横) 80×160 mm（竖） 96×96 mm
控制作用		01 02 03 04 05									无补偿输入 带补偿输入 过热蒸汽带温压补偿输入-查表法 饱和蒸汽带压力补偿输入-查表法 用户特定曲线补偿输入-查表法
通讯方式			0 2 4 8								无通讯 通讯协议为RS-232 通讯协议为RS-422 通讯协议为RS-485
输出方式				0 1 2 3 4 5 6 7							无控制输出 继电器触点 电流4～20mA 电流0～10mA 电压1～5V 电压0～5V SCR – 过零触发脉冲 SSR – 固态继电器
流量信号输入类型											参见输入类型表
压力补偿输入类型											参见输入类型表
温度补偿输入类型											参见输入类型表
第一报警方式						N H L B C D					无报警（可省略） 上限报警 下限报警 流量定量到控制 – 自动启动 流量定量过程控制 – 自动启动 流量定量到控制 – 自动清零
第二报警方式							N H L B C				无报警（可省略） 上限报警 下限报警 流量定量到控制 – 手动启动 流量定量过程控制 – 手动需启动
馈电输出								N Q P 2P			无馈电输出（可省略） DC12V馈电输出 DC24V馈电输出 两路DC24V馈电输出
型号	代码										说明
供电方式								W T			DC24V 供电 AC90～265V 供电（开关电源） AC220V 供电（线性电源，可省略）

外形特征	S	竖式显示仪表 横式显示仪表（可省略）

★ 如用户选择特定曲线补偿输入（查表法）在订货时，请提供相关技术参数或密度表格。

注：定量自动控制和定量手动控制不能同时打开来控制，只能打开一种。

★ 定量控制输出一般由仪表面板按钮控制启动、停止、清零功能。特殊订货时,也可由外接的开关控制。

★ 定量控制输出在同一时间内，只能选择一种控制功能。

如：选择自动启动方式，则不能同时选择手动启动警方式；即选择AL1为定量控制输出，则AL2不能再做为定量控制输出，而只能做上限或下限报警输出。

十八、输入类型表

代　码	输 入 类 型	测 量 范 围	说　明
A	4 ～ 20 mA	-199999～999999 d	本表所列为最大量程，用户可在量程范围内通过修改仪表二级参数确定量程范围
B	0 ～ 10 mA	-199999～999999 d	
C	1 ～ 5 V	-199999～999999 d	
D	0 ～ 5 V	-199999～999999 d	
M	0 ～ 20 mA	-199999～999999 d	
F	脉　冲	0～5KHz	
O	脉冲－集电极开路	0～5KHz	
G	PT 100	-200～650 ℃	
E	E	0～1000 ℃	
K	K	0～1300 ℃	
R	用 户 特 定	-199999～999999 d	
N	无补偿输入		

注：用户特定类型输入，请提供输入传感器型号、类型。

十九、型号举例

例1：SWP - LK801 -02 -F

本仪表为SWP系列智能流量积算仪，显示方式为LED显示。带变送DC4～20mA输出，测量输入信号为频率信号；无补偿；无报警；仪表外形为横式仪表。

例2：SWP - LK802 -01 - AAG -HPS

本仪表为SWP系列智能流量积算控制仪，显示方式为LED显示。流量输入信号为4～20mA；压力补偿输入信号为4～20mA；温度补偿输入信号为PT100；带上限报警、DC24V馈电输出，仪表外形为竖式仪表。

例3：SWP - LK803 - 81 - ACK - L

本仪表为SWP系列智能流量积算控制仪，测量对象为过热蒸汽，采用查表法进行高精度补偿运算。带RS-485通讯接口。流量输入信号为4～20mA；压力补偿输入信号为1～5V；温度补偿输入信号为K型热电偶；下限报警，仪表外形为横式仪表。

例4：SWP - LK804 - 22 - AAG - BL

本仪表为SWP系列智能流量积算控制仪，显示方式为LED显示。测量对象为饱和蒸汽，采用查表法进行高精度补偿运算。带RS-232通讯接口，变送DC4～20mA输出；流量输入信号为4～20mA；压力补偿输入信号为4～20mA；温度补偿输入信号为热电阻PT100；定量加注到报警控制（不需启动），下限报警；仪表外形为横式仪表。

二十、后备电源的更换

带打印功能或时间显示时，仪表使用3.6V镍镉电池作为后备电源，为确保仪表流量累积计数值的安全运行及时间的准确度，请每两年更换一次。后备电池位于仪表主板右侧。如果出现仪表流量累积值断电后不能保持，请更换仪表后备电池。

二十一、订货注意

. 特殊型号规格要求的，请在订货时提供如下参数：

. 仪表设计工况压力
. 仪表设计工作温度
. 仪表设计工况流量
. 工况密度（ρ）
. 标况密度（ρ_{20}）
. 压力补偿的上、下限
. 温度补偿的上、下限
. 流量（差压）的上、下限

★ 如未提供以上参数，将按工厂标准设定值出厂，由用户自行设定参数。

二十二、饱和蒸汽密度表

(单位：密度—ρ=Kg/m^3；压力—P=MPa；温度—t=℃)

温度	0	1	2

（t）℃	压力（P）	密度（ρ）	压力（P）	密度（ρ）	压力（P）	密度（ρ）
100	0.1013	0.5977	0.1050	0.6180	0.1088	0.6388
110	0.1433	0.8265	0.1481	0.8528	0.1532	0.8798
120	0.1985	1.122	0.2049	1.155	0.2114	1.190
130	0.2701	1.497	0.2783	1.539	0.2867	1.583
140	0.3614	1.967	0.3718	2.019	0.3823	2.073
150	0.4760	2.548	0.4888	2.613	0.5021	2.679
160	0.6181	3.260	0.6339	3.339	0.6502	3.420
170	0.7920	4.123	0.8114	4.218	0.8310	4.316
180	1.0027	5.160	1.0259	5.274	1.0496	5.391
190	1.2551	6.397	1.2829	6.532	1.3111	6.671
200	1.5548	7.864	1.5876	8.025	1.6210	8.188
210	1.9077	9.593	1.9462	9.782	1.9852	9.974
220	2.3198	11.62	2.3645	11.84	2.4098	12.07
230	2.7975	14.00	2.8491	14.25	2.9010	14.52
240	3.3477	16.76	3.4070	17.06	3.4670	17.37

温度	3		4		5	
（t）℃	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)
100	0.1127	0.6601	0.1167	0.6952	0.1208	0.7105
110	0.1583	0.9075	0.1636	0.9359	0.1691	0.9650
120	0.2182	1.225	0.2250	1.261	0.2321	1.298
130	0.2953	1.627	0.3041	1.672	0.3130	1.719
140	0.3931	2.129	0.4042	2.185	0.4155	2.242
150	0.5155	2.747	0.5292	2.816	0.5433	2.886
160	0.6666	3.502	0.6835	3.586	0.7008	3.671
170	0.8511	4.415	0.8716	4.515	0.8924	4.618
180	1.0737	5.509	1.0983	5.629	1.1233	5.752
190	1.3397	6.812	1.3690	6.955	1.3987	7.100
200	1.6548	8.354	1.6892	8.522	1.7242	8.694
210	2.0248	10.17	2.0650	10.37	2.1059	10.57
220	2.4559	12.30	2.5026	12.53	2.5500	12.76
230	2.9546	14.78	3.0085	15.05	3.0631	15.33
240	3.5279	17.68	3.5897	17.99	3.6522	18.31

温度	6		7		8		9	
t)℃	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)
100	0.1250	0.7277	).1294	0.7515	).1339	0.7758	).1385	0.8008
110	0.1746	0.9948	).1804	1.025	).1863	1.057	).1923	1.089

120	0.2393	1.336	).2467	1.375	).2543	1.415	).2621	1.455
130	0.3222	1.766	).3317	1.815	).3414	1.864	).3513	1.915
140	0.4271	2.301	).4389	2.361	).4510	2.422	).4633	2.484
150	0.5577	2.958	).5723	3.032	).5872	3.106	).6025	3.182
160	0.7183	3.758	).7362	3.847	).7544	3.937	).7730	4.029
170	0.9137	4.723	).9353	4.829	).9573	4.937	).9797	5.048
180	1.1487	5.877	l.1746	6.003	l.2010	6.312	l.2278	6.264
190	1.4289	7.248	l.4596	7.398	l.4909	7.551	l.5225	7.706
200	1.7597	8.868	l.7959	9.045	l.8326	9.225	l.8699	9.408
210	2.1474	10.77	2.1896	10.98	2.2323	11.19	2.2757	11.41
220	2.5981	13.00	2.6469	13.24	2.6963	13.49	2.7466	13.74
230	3.1185	15.61	3.1746	15.89	3.2316	16.18	3.2892	16.47
240	3.7155	18.64	3.7797	18.97	3.8448	19.30	3.9107	19.64

★ 饱和蒸汽测量时，补偿输入只能选择压力补偿或温度补偿中的一种。

★ 查表举例：当补偿温度=218℃时，对应密度=11.19Kg/m^3

当补偿压力=2.2323MPa 时，对应密度=11.19Kg/m^3

二十三、过热蒸汽密度表

(单位： ρ =Kg/m^3)

P	t（℃）							
MPa	150	170	190	210	230	250	270	290

0.10	0.5164	0.4925	0.4707	0.4507	0.4323	0.4156	0.4001	0.3857
0.15	0.7781	0.7412	0.7079	0.6777	0.6500	0.6246	0.6010	0.5795
0.20	1.0423	0.9918	0.9466	0.9056	0.8684	0.8342	0.8027	0.7736
0.25	1.3089	1.2444	1.1869	1.1349	1.0849	1.0445	1.0048	0.9682
0.30	1.5783	1.4990	1.4287	1.3653	1.3079	1.2540	1.2077	1.1634
0.40	2.1237	2.0141	1.9166	1.8297	1.7513	1.6527	1.6152	1.5554
0.50	2.6658	2.5380	2.4121	2.2997	2.1992	2.1081	2.0255	1.9495
0.80	4.3966	4.1676	3.9372	3.7400	3.5655	3.4110	3.2718	3.1453
1.10	6.1313	5.8332	5.5342	5.2356	4.9719	4.7459	4.5445	4.3612
1.40	7.8785	7.5163	7.1540	6.7913	6.4288	6.1147	5.8437	5.6006
1.70	9.8464	9.3688	9.2473	8.4130	7.9352	7.5219	7.1713	6.8607
2.00	11.6295	11.0985	10.5676	10.0366	9.5054	8.9744	8.5350	8.1447
2.50	15.1890	14.4516	13.7150	12.9776	12.2406	11.5036	10.8794	10.3500
3.00	18.4168	17.5709	16.7243	15.8776	15.0367	14.1842	13.3377	12.6359
3.50	22.7008	21.5713	20.4427	19.3131	18.2266	17.0530	15.9243	15.0163
4.00	27.164	25.7470	24.3303	22.9129	21.4954	20.0778	18.6603	17.4997
4.50	30.3852	28.9163	27.4475	25.9784	24.5096	23.0407	21.5717	20.1028
5.00	35.4243	33.6293	31.8342	30.0384	28.2433	26.4483	24.6532	22.8580
6.00	43.8954	41.7475	39.5988	37.4508	35.3020	33.1541	31.0062	28.8574
7.00	56.7201	53.6991	50.6780	47.6561	44.6352	41.6133	38.5922	35.5704
8.00	65.4713	62.1800	58.8883	55.5968	52.3061	49.0145	45.7231	42.4316
9.00	84.5457	79.8261	75.1061	70.3863	65.6665	60.9465	56.220	51.5077
10.0	108.6250	102.0289	95.4346	88.8412	82.2486	75.6543	65.7699	62.4676
12.5	158.3464	148.7516	139.1578	129.5629	119.9781	110.3842	95.7769	91.1964
15.0	206.4175	194.4276	182.4477	170.4577	158.4766	146.4967	127.6820	122.5268
17.5	250.3934	236.6910	222.8603	209.1592	195.4568	181.6261	163.4280	154.2312
20.0	327.8165	309.9521	291.2953	273.4409	255.5786	236.9217	219.0574	201.2031
21.5	384.6647	363.2975	341.9027	320.5455	299.1880	277.7931	256.4260	235.0688

过热蒸汽密度表一

P	t（℃）							
MPa	310	330	350	370	390	410	430	450

). 10	0. 3724	0. 3600	0. 3484	0. 3375	0. 3272	0. 3176	0. 3086	0. 2998
). 15	0. 5594	0. 5404	0. 5230	0. 5066	0. 4912	0. 4767	0. 4631	0. 4502
). 20	0. 7465	0. 7214	0. 6980	0. 6759	0. 6553	0. 6360	0. 6178	0. 6005
). 25	0. 9343	0. 9027	0. 8732	0. 8456	0. 8198	0. 7955	0. 7726	0. 7507
). 30	1. 1224	1. 0844	1. 0488	1. 0156	0. 9845	0. 9552	0. 9277	0. 8989
). 40	1. 5000	1. 4701	1. 4010	1. 3563	1. 3144	1. 2753	1. 2377	1. 2035
). 50	1. 8802	1. 8147	1. 7545	1. 6983	1. 6456	1. 5961	1. 5498	1. 5060
). 80	3. 0283	2. 9215	2. 8227	2. 7305	2. 6440	2. 5635	2. 4884	2. 4171
1. 10	4. 1943	4. 0419	3. 9030	3. 7722	3. 6512	3. 5384	3. 4335	3. 3345
1. 40	5. 3794	5. 1777	4. 9945	4. 8260	4. 6673	4. 5220	4. 3857	4. 2575
1. 70	6. 5815	6. 3309	6. 0998	5. 7779	5. 6936	5. 5120	5. 3441	5. 1863
2. 00	7. 8061	7. 4955	7. 2186	6. 9619	6. 7260	6. 5117	6. 3090	6. 1203
2. 50	9. 8888	9. 4806	9. 1139	8. 7802	8. 4750	8. 1938	7. 9332	7. 6898
3. 00	11. 9979	11. 5143	11. 0494	10. 6308	10. 2493	9. 9000	9. 5775	9. 2816
3. 50	14. 2565	13. 8501	13. 0286	12. 6162	12. 0528	11. 6308	11. 2425	10. 8842
4. 00	16. 5527	15. 749	15. 0539	14. 4392	13. 8862	13. 3077	12. 9991	12. 5087
4. 50	18. 9333	17. 9608	17. 1279	16. 4018	15. 7527	14. 7579	14. 6679	14. 1507
5. 00	21. 4221	20. 2508	19. 2627	18. 4108	17. 6565	16. 9827	16. 3719	15. 8139
6. 00	26. 7091	25. 0502	23. 7006	22. 5570	21. 5629	20. 6900	19. 9062	19. 1981
7. 00	32. 5488	30. 2231	28. 4037	29. 9035	25. 6330	24. 5224	23. 4021	22. 6635
8. 00	39. 1399	35. 8485	33. 4179	31. 4825	29. 8698	28. 4969	27. 2913	26. 0170
9. 00	46. 7877	42. 0680	38. 8083	36. 3217	34. 3044	32. 2947	31. 1593	29. 8733
10. 0	59. 6648	49. 2802	44. 7560	41. 5274	39. 0006	36. 9344	35. 1684	33. 6447
12. 5	81. 6034	72. 0105	62. 4178	56. 1496	51. 8212	48. 5015	45. 8023	43. 5431
15. 0	110. 5369	98. 5531	86. 5688	74. 5840	66. 8341	61. 5530	57. 5137	54. 2497
17. 5	140. 3919	126. 6895	116. 3142	100. 8176	85. 3228	76. 6185	70. 5711	65. 9331
20. 0	182. 5462	174. 3185	166. 0907	137. 7965	108. 5430	94. 4945	85. 3276	78. 7759
21. 5	213. 6739	192. 3164	171. 8651	150. 0074	128. 1614	106. 6360	95. 1366	87. 0939

过热蒸汽密度表二

P	t（℃）						
MPa	470	490	510	530	550	570	590

0.10	0.2919	0.2842	0.2769	0.2700	0.2634	0.2571	0.2512
0.15	0.4381	0.4270	0.4156	0.4052	0.3953	0.3858	0.3768
0.20	0.5842	0.5688	0.5541	0.5403	0.5271	0.5146	0.5026
0.25	0.7316	0.7113	0.6925	0.6757	0.6591	0.7558	0.6284
0.30	0.8856	0.8540	0.8320	0.8108	0.7913	0.7724	0.7540
0.40	1.1708	1.1396	1.1102	1.0821	1.0556	1.0303	1.0062
0.50	1.4648	1.4258	1.3888	1.3537	1.3204	1.2887	1.2585
0.80	2.3500	2.2869	2.2274	2.1700	2.1164	2.0650	2.0168
1.10	3.2402	3.1529	3.0690	2.9902	2.9150	2.8449	2.7774
1.40	4.3496	4.2291	3.9157	3.8143	3.7183	3.6271	3.5401
1.70	5.0374	4.8972	4.7665	4.6408	4.5230	4.4116	4.3056
2.00	5.9419	5.7760	5.6204	5.4725	5.3322	5.1989	5.0745
2.50	7.4632	7.2511	7.0515	6.8637	6.6858	6.5177	6.3582
3.00	8.9991	8.7388	8.4945	8.2657	8.0486	7.8437	7.6498
3.50	10.5512	10.2402	9.9499	9.6776	9.4197	9.1777	8.9480
4.00	12.1835	11.7548	11.4169	11.0994	10.8003	10.5191	10.2533
4.50	13.7009	13.2822	12.8950	12.5315	12.1894	11.8683	11.5650
5.00	15.3017	14.8249	14.3859	13.9749	13.5885	13.2267	12.8850
6.00	18.5495	17.9518	17.4029	16.8912	16.4119	15.9657	15.5440
7.00	21.8675	21.1373	20.4699	19.8506	19.2745	18.7350	18.2314
8.00	25.2640	24.3864	23.5905	22.8573	22.1742	21.5400	20.9500
9.00	28.4637	27.6971	26.7676	25.9068	25.1124	24.3771	23.6949
10.0	32.3002	31.0863	30.0116	29.0164	28.1000	27.2557	26.4738
12.5	41.5884	39.8569	38.3537	36.9936	35.7414	34.6072	33.5541
15.0	51.5265	49.1381	47.1249	45.3087	43.6680	42.1936	40.8349
17.5	62.1807	59.0050	56.3427	53.9875	51.8985	50.0237	48.3269
20.0	73.6858	69.5196	66.0602	63.0674	60.4493	58.1253	56.0402
21.5	81.0184	76.1621	72.1376	68.7108	65.7370	63.1132	60.7719

过热蒸汽密度表三

二十四、常用气体密度表

气体名称	0℃760㎜Hg (Kg/m^3)	20℃ 760㎜Hg (Kg/m^3)	气体名称	0℃760㎜Hg (Kg/m^3)	20℃ 760㎜Hg (Kg/m^3)

干空气	1.2928	1.205	乙炔	1.1717	1.091
氮	1.2506	1.165	甲烷	0.7167	0.668
氢	0.08988	0.084	乙烷	1.3567	1.263
氧	1.4289	1.331	丙烷	2.005	1.867
氯	3.214	3.00	乙稀	1.2604	1.174
氨	0.771	0.719	丙稀	1.914	1.784
一氧化碳	1.2504	1.165	天然气	根据组份确定	根据组份确定
二氧化碳	1.977	1.842	煤气	根据组份确定	根据组份确定

二十五、换算公式

1、换算：m^3/h → Kg/h

Kg/h = V（m^3/h）× ρ （Kg/h）

2、换算：Kg/h → m^3/h

$$m^3/h = \frac{M(Kg/h)}{\rho(Kg/m^3)}$$

3、换算：Nm^3/h → 实际m^3/h

$$V_{actual}(m^3/h) = \frac{V_{a\tan dard}(Nm^3/h) \times 273.15K \times P_{actual}(barabs)}{T_{actual}(K) \times 1.013(bar)}$$

4、换算：实际 → Nm^3/h

$$V_{a\tan dard}(Nm^3/h) = \frac{V_{actual}(m^3/h) \times 273.15K \times P_{actual}(barabs)}{T_{actual}(K) \times 1.013(bar)}$$

5、换算：标准密度 → 实际密度

$$\rho_{actual}(Kg/m^3) = \frac{\rho_{a\tan dard}(Kg/Nm^3) \times P(barabs) \times 273.15K}{T_{actual}(K)}$$

6、换算：MPa →Kgf/cm^2

1MPa = 10.19745Kgf/cm^2

二十六、编程举例

例 1：涡街测量气体,频率输入,无补偿。继电器上限报警输出,瞬时流量大于 500kg/h 时输出报警。

系统有关数据如下：

气体密度(ρ)：0.85 Kg/m^3

流量系数(K)：7.5548 ⎍ / 升

仪 表 选 型 ：SWP-LK801-00- F-H

★流量系数K 可根据仪表标准公式算出：

当频率 f=1.111KHz 时，最大流量为 450Kg/h

根据公式： $M = \frac{3.6}{K} \times \rho \times f$

得： $K = \frac{3.6 \times \rho \times f}{M} = \frac{3.6 \times 0.85 \times 1111}{450} = 7.5548$

参数设定如下：

一、进入二级参数设定：(进入二级参数方法请参见仪表操作手册)

参 数	名　　称	设定值	参 数	名　　称	设定值
b1	被测量介质	2	d2	压力补偿输入类型	0
b2	流量输入信号类型	3	d3	流量信号输入类型	0
b3	第一报警方式	2	Pb3	流量输入的零点迁移	0
b4	第二报警方式	0	KK3	流量输入的量程比例	1
b5	流量测量选择	0	Pb4	变送输出零点	0.2
DE	设备号	1	KK4	变送输出比例参数	1.0
BT	通讯波特率	2	SL	变送输出量程下限	0
C1	瞬时流量时间单位	2	SH	变送输出量程上限	450
C2	累积流量精度	3	PV	瞬时流量单位	19
C3	瞬时流量的小数点	0	ET	报警打印功能控制参数	0
FT	瞬时流量滤波参数	0	SV	累积流量单位	13
d1	温度补偿输入类型	0	AT	打印间隔时间	0
			KE	流量系数补偿方式	0

二、退出二级参数设定，进入一级参数设定：

符　　号	名　　称	设定值
CLK	设定参数禁锁	0
AL1	第一报警值	500
AH1	第一报警回差值	0
K1	流量系数1	7.5548
ρ	工况密度	0.85
DIP	PV显示内容	2

★具体操作方法参见仪表操作手册。

三、瞬时流量校对：

频率输入 Hz	0	500	1111
瞬时值　Kg/h	0	202	450

★★SWP系列智能流量积算仪，由于采用CPU自动运算，软件完成，只要瞬时值准确，累积值就不会有误差。因此，校对时，只需校对瞬时值。

例 2：涡街流量仪测量气体，线性输入，无补偿，无报警 。

系统有关数据如下：

流量输入：4～20mA，量程：0～100T/h

气体密度(ρ)：0.928 Kg/m^3

仪 表 选 型 ：SWP-Lk801-00-A

根据公式： $M = K \times \rho \times G$

$$K = \frac{M}{\rho \times G} = \frac{100}{0.928 \times 100} \approx 1.07759$$

参数设定如下：

一、进入二级参数设定：（进入二级参数方法请参见仪表操作手册）

参 数	名　　称	设定值	参 数	名　　称	设定值
b1	被测量介质	2	Pb3	流量输入的零点迁移	0
b2	流量输入信号类型	0	KK3	流量输入的量程比例	1
b3	第一报警方式	0	Pb4	变送输出零点	0.2
b4	第二报警方式	0	KK4	变送输出比例参数	1.0
b5	流量测量选择	0	SL	变送输出量程下限	0
DE	设备号	1	SH	变送输出量程上限	0
BT	通讯波特率	2	CAL	流量输入量程下限	0
C1	瞬时流量时间单位	2	CAH	流量输入量程上限	100
C2	累积流量精度	3	CAA	流量输入小信号切除	0
C3	瞬时流量的小数点	1	DCA	流量输入单位	16
C6	流量输入的小数点	1	PV	瞬时流量单位	16
FT	瞬时流量滤波参数	0	ET	报警打印功能控制参数	0
d1	温度补偿输入类型	0	SV	累积流量单位	10
d2	压力补偿输入类型	0	AT	打印间隔时间	0
d3	流量信号输入类型	2	KE	流量系数补偿方式	0

二、退出二级参数设定，进入一级参数设定：

符　　号	名　　称	设定值
CLK	设定参数禁锁	0
K1	流量系数1	1.07759
ρ	工况密度	0.928
DIP	PV显示内容	2

★具体操作方法参见仪表操作手册。

三、仪表校正

1、瞬时流量校对：

流量输入（mA）	8	12	16	20
流量通道测量值 T/h	25.0	50.0	75.0	100.0
瞬时值　T/h	25.0	50.0	75.0	100.0

例 3：电磁流量变送器测量某液体，线性输入，带温度补偿 。

系统有关数据如下：

流量变送器 ：4～20mA，0～100T/h

温度变送器 ：4～20mA，0～300℃

仪 表 选 型 ：SWP-LK802-00-ANA

温度与密度的关系：

工作温度 T（℃）	100	200
密度 ρ （Kg/m³）	48.56	51.23

当补偿温度 T=300℃时，最大瞬时流量 M=100T/h。

根据公式：$\rho = A1 + A2 \times T$

得：

$$\begin{cases} A1 + A2 \times 100 = 48.56 \\ A1 + A2 \times 200 = 51.23 \end{cases}$$

解得 ：A1=45.89 ， A2=0.0267

根据公式：$M = K \times (A1 + A2 \times T) \times G$

得：$K = \dfrac{M}{(A1 + A2 \times T) \times G} = \dfrac{100}{(45.89 + 0.0267 \times 300) \times 100} \approx 0.01856$

参数设定如下：

一、进入二级参数设定：（进入二级参数方法请参见仪表操作手册）

参 数	名 称	设定值	参 数	名 称	设定值
b1	被测量介质	2	Pb3	流量输入的零点迁移	0
b2	流量输入信号类型	0	KK3	流量输入的量程比例	1
b3	第一报警方式	0	Pb4	变送输出零点	0.2
b4	第二报警方式	0	KK4	变送输出比例参数	1.0
b5	流量测量选择	0	SL	变送输出量程下限	0
DE	设备号	1	SH	变送输出量程上限	100
BT	通讯波特率	2	TL	温度补偿量程下限	0
C1	瞬时流量时间单位	2	TH	温度补偿量程上限	300
C2	累积流量精度	3	CAL	流量输入量程下限	0
C3	瞬时流量的小数点	1	CAH	流量输入量程上限	100
C4	温度补偿的小数点	0	CAA	流量输入小信号切除	0
C6	流量输入的小数点	1	DT	温度补偿单位	7
FT	瞬时流量滤波参数	0	DCA	流量输入单位	16
d1	温度补偿输入类型	2	PV	瞬时流量单位	16
d2	压力补偿输入类型	0	ET	报警打印功能控制参数	0
d3	流量信号输入类型	2	SV	累积流量单位	10
Pb1	温度补偿的零点迁移	0	AT	打印间隔时间	0
KK1	温度补偿的量程比例	1	KE	流量系数补偿方式	0

二、退出二级参数设定，进入一级参数设定：

符 号	名 称	设定值
CLK	设定参数禁锁	0

A1	密度补偿系数1	45.89
A2	密度补偿系数2	0.0267
K1	流量系数1	0.01856
DIP	PV显示内容	2

三、仪表校正

1、 瞬时流量校对：

流量输入测量值 T/h	25.0	50.0	75.0	100.0
温度补偿输入（℃）	300	300	300	300
瞬时值 T/h	25.0	50.0	75.0	100.0

例 4：孔板测量天然气，带温度、压力补偿。

系统有关数据如下：

孔板差压（ΔP）：0～40 kPa / 4～20mA

压力补偿（ P ）：0～0.8 kgf/cm^2（表压，恒压给定）

温度补偿（ T ）：5～30℃ / Pt100

标况密度（ρ_{20}）：0.668 kg/Nm^3

工况密度（ ρ）：1.1706 kg/Nm^3

工作点大气压力（P_A）：0.10133MPa

最大瞬时体积流量（$Q_{标方}$）：250 Nm^3/h

仪表选型：SWP-LK802-01-AAG-P

根据公式：

$$Q_{标方}=\frac{M}{\rho_{20}}=\frac{K\times\sqrt{\rho\times\Delta P}}{\rho_{20}}$$

$$K=\frac{Q_{标方}\times\rho_{20}}{\sqrt{\rho\times\Delta P}}$$

$$K=\frac{250\times0.668}{\sqrt{1.1706\times40}}=24.4052$$

另：公式：$\rho=\rho_{20}\times\frac{(T_0+20℃)\times(P+P_A)}{\rho_0\times(T+T_0)}$

由于 T_0=273.15 ， ρ_0=0.10133MPa, P_A为工作点大气压，也设为 0.10133MPa.

压力补偿 P=0.8 kgf/cm^2， 而 1 MPa=10.19745 kgf/cm^2

所以：

$$1.1706=0.668\times\frac{(273.15+20)\times(\frac{0.8}{10.19745}+0.10133)}{0.10133\times(T+273.15)}$$

算出 ： 对应工况密度 1.1706 kg/m^3

工作温度:　　T=23.6℃

表示:　当工作在温度为 23.6℃,压力补偿为 0.8 kgf/cm^2,孔板差压为 40kPa 时,最大瞬时体积流量为 250 Nm^3/h。

参数设定如下：

一、进入二级参数设定：(进入二级参数方法请参见仪表操作手册)

参 数	名　　称	设定值	参 数	名　　称	设定值
b1	被测量介质	2	Pb3	流量输入的零点迁移	0
b2	流量输入信号类型	1	KK3	流量输入的量程比例	1
b3	第一报警方式	2	Pb4	变送输出零点	0.2
b4	第二报警方式	1	KK4	变送输出比例参数	1.0
b5	流量测量选择	1	SL	变送输出量程下限	0
DE	设备号	1	SH	变送输出量程上限	250
BT	通讯波特率	2	PA	工作点大气压力	1.03331
C1	瞬时流量时间单位	2	TL	温度补偿量程下限	5
C2	累积流量精度	3	TH	温度补偿量程上限	30
C3	瞬时流量的小数点	1	PL	压力补偿量程下限	0.8
C4	温度补偿的小数点	1	PH	压力补偿量程上限	0.8
C5	压力补偿的小数点	3	CAL	流量输入量程下限	0
C6	流量输入的小数点	1	CAH	流量输入量程上限	40
FT	瞬时流量滤波参数	0	CAA	流量输入小信号切除	0
d1	温度补偿输入类型	6	DT	温度补偿单位	7
d2	压力补偿输入类型	2	DP	压力补偿单位	0
d3	流量信号输入类型	2	DCA	流量输入单位	2
Pb1	温度补偿的零点迁移	0	PV	瞬时流量单位	18
KK1	温度补偿的量程比例	1	ET	报警打印功能控制参数	0
Pb2	压力补偿的零点迁移	0	SV	累积流量单位	12
KK2	压力补偿的量程比例	1	AT	打印间隔时间	0
			KE	流量系数补偿方式	0

★瞬时流量单位设置只对打印时有效，不参予单位换算或计算。

★★二级参数中最易出错的参数是工作点大气压力 PA，必须和压力补偿单位 DP 对应。当 DP=3（MPa）时，PA=0.10133，当 DP=0（kgf/cm^2）时，PA=1.03331。

当压力补偿输入值为绝压时，PA=0。

二、退出二级参数设定，进入一级参数设定：

符 号	名　　称	设定值	符　　号	名　　称	设定值
CLK	设定参数禁锁	0	AH2	第二报警回差	2

AL1	第一报警值	50	K1	流量系数1	24.4052
AL2	第二报警值	2	ρ20	标况密度	0.668
AH1	第一报警回差	50	DIP	PV显示内容	2

三、瞬时流量校对：

差压输入测量值（kPa）	10.0	20.0	30.0	40.0
压力补偿输入 kgf/cm^2	0.800	0.800	0.800	0.800
温度补偿输入（℃）	23.6	23.6	23.6	23.6
瞬时值 Nm^3/h	125.0	176.7	216.5	250.0

例5：孔板测量某汽体，差压输入，压力、温度补偿，无输出,要求差压小于10KPa时，流量不累积。

系统有关数据如下：

差压变送器：4～20mA， 量程 ： 0～80KPa

压力变送器：1～5V ， 量程 ： 0～3MPa

温度变送器：4～20mA， 量程 ： 0～300℃

工作点大气压力（P_A）：0.08MPa

标况密度 ： $\rho_{20}=2Kg/m^3$

当工作压力(补偿压力)P=3MPa，工作温度T=300℃时，最大流量M=100T/h。

仪表选型 ：SWP-LK802-00-ACA

根据公式： $$M = K \times \sqrt{\rho_{20} \times \frac{(T_0 + 20°C) \times (P + P_A)}{P_0 \times (T + T_0)} \times \Delta P}$$

$$K = \frac{M}{\sqrt{\rho_{20} \times \frac{(T_0 + 20°C) \times (P + P_A)}{P0 \times (T + T_0)} \times \Delta P}}$$

$$= \frac{100}{\sqrt{2 \times \frac{(273.15 + 20) \times (3 + 0.08)}{0.10133 \times (300 + 273.15)} \times 80}} = 2.00504$$

参数设定如下：

一、进入二级参数设定：(进入二级参数方法请参见仪表操作手册)

参 数	名　　称	设定值	参 数	名　　称	设定值
b1	被测量介质	2	Pb3	流量输入的零点迁移	0
b2	流量输入信号类型	1	KK3	流量输入的量程比例	1
b3	第一报警方式	0	Pb4	变送输出零点	0.2
b4	第二报警方式	0	KK4	变送输出比例参数	1.0
b5	流量测量选择	0	SL	变送输出量程下限	0
DE	设备号	1	SH	变送输出量程上限	0
BT	通讯波特率	2	PA	工作点大气压力	0.08
C1	瞬时流量时间单位	2	TL	温度补偿量程下限	0
C2	累积流量精度	3	TH	温度补偿量程上限	300
C3	瞬时流量的小数点	1	PL	压力补偿量程下限	0
C4	温度补偿的小数点	0	PH	压力补偿量程上限	3
C5	压力补偿的小数点	3	CAL	流量输入量程下限	0
C6	流量输入的小数点	1	CAH	流量输入量程上限	80
FT	瞬时流量滤波参数	0	CAA	流量输入小信号切除	10
d1	温度补偿输入类型	2	DT	温度补偿单位	7
d2	压力补偿输入类型	4	DP	压力补偿单位	3
d3	流量信号输入类型	2	DCA	流量输入单位	2
Pb1	温度补偿的零点迁移	0	PV	瞬时流量单位	16
KK1	温度补偿的量程比例	1	ET	报警打印功能控制参数	0
Pb2	压力补偿的零点迁移	0	SV	累积流量单位	10
KK2	压力补偿的量程比例	1	AT	打印间隔时间	0
			KE	流量系数补偿方式	0

二、退出二级参数设定，进入一级参数设定：

符 号	名　　称	设定值
CLK	设定参数禁锁	0
K1	流量系数1	2.00504
ρ20	标况密度	2
DIP	PV显示内容	2

三、瞬时流量校对：

流量输入测量值（KPa）	20.0	40.0	60.0	80.0
压力补偿输入 MPa	0.750	1.500	2.250	3.000
温度补偿输入（℃）	300	300	300	300
瞬时值　T/h	25.9	50.6	75.3	100.0

例6：孔板差压测量过热蒸汽，差压输入，带温度、压力补偿，带打印输出，与串行打印机连接（通讯波特率为1200bps），每2小时打印一次当前日期、当前时

间、流量输入值、温度补偿测量值、压力补偿输入值、累积流量值等实时测量值并报警打印。

系统有关数据如下：

差压变送器：4～20mA， 量程 ： 0～100KPa

压力变送器：1～5 V ， 量程 ： 0～5MPa

温度变送器：4～20mA， 量程 ： 0～400℃

工作点大气压力（P_A）：0.10133MPa

当补偿压力P=5MPa，补偿温度T=400℃时，最大瞬时流量M=100T/h

仪 表 选 型 ：SWP-LK803-80-ACA

根据公式：$P_{绝压} = P_{表压} + P_A = 5MPa + 0.10133MPa = 5.10133MPa$

当压力P=5.10133MPa，温度T=400℃时，查过热蒸汽密度表，得：ρ=17.700Kg/m^3

根据公式: $M = K \times \sqrt{\rho \times \Delta P}$

得： $K = \dfrac{M}{\sqrt{\rho \times \Delta P}} = \dfrac{100}{\sqrt{17.700 \times 100}} \approx 2.37691$

参数设定如下：

一、进入二级参数设定：（进入二级参数方法请参见仪表操作手册）

参 数	名 称	设定值	参 数	名 称	设定值
b1	被测量介质	1	Pb3	流量输入的零点迁移	0
b2	流量输入信号类型	1	KK3	流量输入的量程比例	1
b3	第一报警方式	0	SL	变送输出量程下限	0
b4	第二报警方式	0	SH	变送输出量程上限	0
b5	流量测量选择	0	PA	工作点大气压力	0.10133
DE	设备号	1	TL	温度补偿量程下限	0
BT	通讯波特率	2	TH	温度补偿量程上限	400
C1	瞬时流量时间单位	2	PL	压力补偿量程下限	0
C2	累积流量精度	3	PH	压力补偿量程上限	5
C3	瞬时流量的小数点	1	CAL	流量输入量程下限	0
C4	温度补偿的小数点	0	CAH	流量输入量程上限	100
C5	压力补偿的小数点	3	CAA	流量输入小信号切除	0
C6	流量输入的小数点	1	DT	温度补偿单位	7
d1	温度补偿输入类型	2	DP	压力补偿单位	3
d2	压力补偿输入类型	4	DCA	流量输入单位	2
d3	流量信号输入类型	2	PV	瞬时流量单位	16
Pb1	温度补偿的零点迁移	0	ET	报警打印功能控制参数	0
KK1	温度补偿的量程比例	1	SV	累积流量单位	10
Pb2	压力补偿的零点迁移	0	AT	打印间隔时间	2
KK2	压力补偿的量程比例	1	KE	流量系数补偿方式	0

二、退出二级参数设定，进入一级参数设定：

符 号	名 称	设定值

CLK	设定参数禁锁	0
K1	流量系数1	2.37691
DIP	PV显示内容	2

三、瞬时流量校对：

流量输入测量（ KPa）	25.0	50.0	75.0	100.0
压力补偿输入 MPa	1.250	2.500	3.750	5.000
温度补偿输入（℃）	400	400	400	400
瞬时值 T/h	25	49.5	74.5	100.0

例7：孔板测量过热蒸汽，差压输入，带温度、压力补偿，

系统有关数据如下：

差压变送器：4～20mA， 量程 ： 0～0.06MPa

压力变送器：1～5 V 量程 ： 0～5MPa

温度变送器：4～20mA， 量程 ： 0～400℃

工作点大气压力（P_A）：0.10133MPa

当补偿压力P=5MPa，补偿温度T=400℃时，最大瞬时流量M=100T/h

仪 表 选 型 ：SWP-LK803-08-ACA

根据公式：$P_{绝压} = P_{表压} + P_A = 5MPa + 0.10133MPa = 5.10133MPa$

当压力P=5.10133Mpa，温度T=400℃时，查过热蒸汽密度表，得：ρ=17.700Kg/m^3

根据公式：

$$M = K \times \sqrt{\rho \times \Delta P}$$

得：$$K = \frac{M}{\sqrt{\rho \times \Delta P}} = \frac{100}{\sqrt{17.700 \times 0.06}} \approx 97.0371$$

参数设定如下：

一、进入二级参数设定：(进入二级参数方法请参见仪表操作手册)

参数	名 称	设定值	参数	名 称	设定值
b1	被测量介质	1	Pb3	流量输入的零点迁移	0
b2	流量输入信号类型	1	KK3	流量输入的量程比例	1
b3	第一报警方式	0	SL	变送输出量程下限	0
b4	第二报警方式	0	SH	变送输出量程上限	0
b5	流量测量选择	0	PA	工作点大气压力	0.10133
DE	设备号	1	TL	温度补偿量程下限	0
BT	通讯波特率	2	TH	温度补偿量程上限	400
C1	瞬时流量时间单位	2	PL	压力补偿量程下限	0
参数	名 称	设定值	参数	名 称	设定值
C2	累积流量精度	3	PH	压力补偿量程上限	5
C3	瞬时流量的小数点	1	CAL	流量输入量程下限	0

C4	温度补偿的小数点	0	CAH	流量输入量程上限	0.06
C5	压力补偿的小数点	3	CAA	流量输入小信号切除	0
C6	流量输入的小数点	3	DT	温度补偿单位	7
FT	瞬时流量滤波参数	0	DP	压力补偿单位	3
d1	温度补偿输入类型	2	DCA	流量输入单位	3
d2	压力补偿输入类型	4	PV	瞬时流量单位	16
d3	流量信号输入类型	2	ET	报警打印功能控制参数	0
Pb1	温度补偿的零点迁移	0	SV	累积流量单位	10
KK1	温度补偿的量程比例	1	AT	打印间隔时间	0
Pb2	压力补偿的零点迁移	0	KE	流量系数补偿方式	0
KK2	压力补偿的量程比例	1	KK4	变送输出比例参数	1.0

二、退出二级参数设定，进入一级参数设定：

符　　号	名　　称	设定值
CLK	设定参数禁锁	0
K1	流量系数1	97.0371
DIP	PV显示内容	2

三、瞬时流量校对：

流量输入（mA）	8	12	16	20
流量输入测量值 MPa	0.015	0.030	0.045	0.060
压力补偿输入 MPa	1.250	2.500	3.750	5.000
温度补偿输入（℃）	400	400	400	400
瞬时值　T/h	25.0	49.5	74.5	100.0

例8：孔板测量饱和蒸汽，差压输入 ，压力补偿，无输出。

系统有关数据如下：

差压变送器：4～20mA， 量程 ： 0～0.035MPa

压力变送器：4～20mA ， 量程 ： 0～1.5MPa

工作点大气压力：P=0.10133MPa

当补偿压力P=1.5MPa时，最大流量M=100T/h。

仪 表 选 型 ：SWP-LK804-00-AA

根据公式：$P_{绝压} = P_{表压} + P_A = 1.5MPa + 0.10133MPa = 1.60133MPa$

当压力P=1.60133MPa时，查饱和蒸汽密度表，得：ρ=8.0910Kg/m^3

根据公式：$M = K \times \sqrt{\rho \times \Delta P}$

$$K = \frac{M}{\sqrt{\rho \times \Delta P}} = \frac{100}{\sqrt{8.0910 \times 0.035}} = 187.916$$

参数设定如下：

一、进入二级参数设定：（进入二级参数方法请参见仪表操作手册）

参数	名　　称	设定值	参数	名　　称	设定值

b1	被测量介质	0	Pb3	流量输入的零点迁移	0
b2	流量输入信号类型	1	KK3	流量输入的量程比例	1
b3	第一报警方式	0	Pb4	变送输出零点	0.2
b4	第二报警方式	0	KK4	变送输出比例参数	1.0
b5	流量测量选择	0	SL	变送输出量程下限	0
DE	设备号	1	SH	变送输出量程上限	0
BT	通讯波特率	2	PA	工作点大气压力	0.10133
C1	瞬时流量时间单位	2	PL	压力补偿量程下限	0
C2	累积流量精度	3	PH	压力补偿量程上限	1.5
C3	瞬时流量的小数点	1	CAL	流量输入量程下限	0
C5	压力补偿的小数点	3	CAH	流量输入量程上限	0.035
C6	流量输入的小数点	3	CAA	流量输入小信号切除	0
FT	瞬时流量滤波参数	0	DP	压力补偿单位	3
d1	温度补偿输入类型	0	DCA	流量输入单位	3
d2	压力补偿输入类型	2	PV	瞬时流量单位	16
d3	流量信号输入类型	2	ET	报警打印功能控制参数	0
Pb1	温度补偿的零点迁移	0	SV	累积流量单位	10
KK1	温度补偿的量程比例	1	AT	打印间隔时间	0
Pb2	压力补偿的零点迁移	0	KE	流量系数补偿方式	0
KK2	压力补偿的量程比例	1	AT	打印间隔时间	0

二、退出二级参数设定，进入一级参数设定：

符　　号	名　　称	设定值
CLK	设定参数禁锁	0
K1	流量系数1	187.916
DIP	PV显示内容	2

三、瞬时流量校对：

流量输入测量值 MPa	0.009	0.018	0.026	0.035
压力补偿输入 MPa	0.375	0.75	1.125	1.5
瞬时值　T/h	28.4	52.9	75.7	100.0

例 9：涡街流量仪测量乙炔标准体积流量（标方—Q_N），线性输入，无补偿，无报警 。

系统有关数据如下：

流量输入：4～20mA

当气体密度ρ=0.928 Kg/m^3时，最大瞬时流量M=100Kg/h

仪 表 选 型 ：SWP-LK801-00-A

根据公式： $M = K \times \rho \times G$

$$K = \frac{M}{\rho \times G} = \frac{100}{0.928 \times 100} \approx 1.07759$$

查表得乙炔的标况密度ρ_{20}=1.091Kg/m^3

根据公式： $Q_N = \frac{M}{\rho_{20}}$

最大瞬时体积流量（标方-Q_N）： $Q_N = \frac{M}{\rho_{20}} = \frac{100}{1.091} \approx 91.66 m^3 / h$

参数设定如下：

一、进入二级参数设定：(进入二级参数方法请参见仪表操作手册)

参数	名　　称	设定值	参数	名　　称	设定值
b1	被测量介质	2	Pb3	流量输入的零点迁移	0
b2	流量输入信号类型	0	KK3	流量输入的量程比例	1
b3	第一报警方式	0	Pb4	变送输出零点	0.2
b4	第二报警方式	0	KK4	变送输出比例参数	1.0
b5	流量测量选择	1	SL	变送输出量程下限	0
DE	设备号	1	SH	变送输出量程上限	0
BT	通讯波特率	2	CAL	流量输入量程下限	0
C1	瞬时流量时间单位	2	CAH	流量输入量程上限	100
C2	累积流量精度	3	CAA	流量输入小信号切除	0
C3	瞬时流量的小数点	2	DCA	流量输入单位	19
C6	流量输入的小数点	1	PV	瞬时流量单位	18
FT	瞬时流量滤波参数	0	ET	报警打印功能控制参数	0
d1	温度补偿输入类型	0	SV	累积流量单位	12
d2	压力补偿输入类型	0	AT	打印间隔时间	0
d3	流量信号输入类型	2	KE	流量系数补偿方式	0

二、退出二级参数设定，进入一级参数设定：

符 号	名　　称	设定值
CLK	设定参数禁锁	0
K1	流量系数1	1.07759
P	工况密度	0.928
p20	标况密度	1.091
DIP	PV显示内容	2

三、结果测试

输入（mA）	4	12	20

瞬时流量（m^3/h）	0	45.83	91.66

★若设定二级参数 B5=0（质量流量），C3=1，则结果为：

输入（mA）	4	12	20
瞬时流量（Kg/h）	0.0	50.0	100.0

例 10：涡街测量气体,频率输入,无补偿。频率输入小于 50Hz 时，停止累积。

系统有关数据如下：

气体密度(ρ)：0.85 Kg/m^3

流量系数(K)：7.5548 ⎍ / 升

仪 表 选 型 ：SWP-LK801-00-F-H

根据“流量补偿系数 Kx 的说明”中 Kx 的特点：

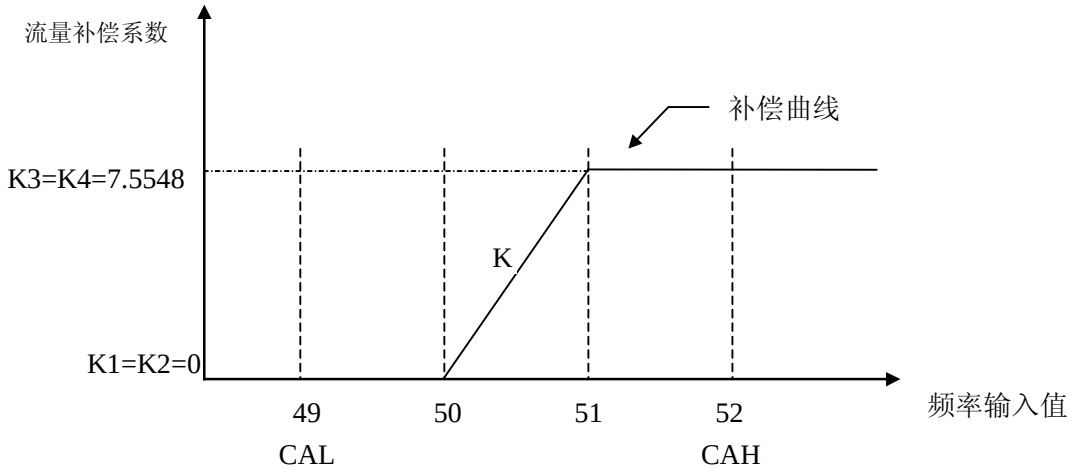
1. 当输入值等于小于 CAL 时，用 K1 作补偿。
2. 当输入值等于 1/3 CAL——CAH 量程时，用 K2 作补偿。
3. 当输入值等于 2/3 CAL——CAH 量程时，用 K3 用作补偿。
4. 当输入值等于大于 CAH 时，用 K4 作补偿

可利用 K 系数的上述特点，实现频率输入的小信号切除功能，方法如下：

设定——K1=0；K2=0；K3=7.5548； K4=7.5548；CAL=49，CAH=52。

★ 频率信号输入时,无量程 CAL、CAH 设置 ,应先打开 CAL,CAH（d3≠0）,设置完成后，再关闭（d3=0）。

★ 曲线示意图如下：



参数设定如下：

一、进入二级参数设定：（进入二级参数方法请参见仪表操作手册）

参数	名 称	设定值	参数	名 称	设定值

b1	被测量介质	2	Pb3	流量输入的零点迁移	0（隐藏）
b2	流量输入信号类型	3	KK3	流量输入的量程比例	1（隐藏）
b3	第一报警方式	2	Pb4	变送输出零点	0.2
b4	第二报警方式	0	KK4	变送输出比例参数	1.0
b5	流量测量选择	0	SL	变送输出量程下限	0
DE	设备号	0	SH	变送输出量程上限	0
BT	通讯波特率	0	CAL	流量输入量程下限	49（隐藏）
C1	瞬时流量时间单位	2	CAH	流量输入量程上限	52（隐藏）
C2	累积流量精度	3	DCA	流量输入单位	14
C3	瞬时流量的小数点	0	PV	瞬时流量单位	19
C6	流量输入的小数点	0（隐藏）	ET	报警打印功能控制参数	0
FT	瞬时流量滤波参数	0	SV	累积流量单位	13
d1	温度补偿输入类型	0	AT	打印间隔时间	0
d2	压力补偿输入类型	0	KE	流量系数补偿方式	0
d3	流量信号输入类型	0			

★ 先设定 d3≠0，将隐藏参数设定好后，设定 d3=0，关闭隐藏参数。

二、退出二级参数设定，进入一级参数设定：

符 号	名　　称	设定值
CLK	设定参数禁锁	0
AL1	上限报警设定值	7000
AH1	上限报警回差值	0
K1	流量系数1	0
K2	流量系数2	0
K3	流量系数3	7.5548
K4	流量系数4	7.5548
p	工矿密度	0.85
DIP	PV显示内容	2

三、瞬时流量校对：

频率输入测量（ t/h）	0	50	500	1111
瞬时值　Nm^3/h	0	0	202	450

★ 仪表显示结果根据公式 $M = \frac{3.6}{K} \times \rho \times f$

例 11：孔板测量某汽体，差压输入，无补偿。

系统有关数据如下：

差压变送器　：4～20mA，20.00kPa

管　道　内　径：D = 100mm

孔 板 孔 径：d = 50.024mm
膨 胀 系 数： ε = 0.9793
流 量 系 数： α = 0.6257
工 作 密 度： ρ = 4.162Kg/m^3
仪 表 选 型：SWP-LK801-00-A

根据公式：

$$K = 3.995 \times \alpha \times \varepsilon \times d^2 \qquad \text{—} \quad \text{M 单位为 Kg/h ； } \Delta P \text{ 单位为 MPa}$$

$$1T/h = 1000Kg/h$$

得：$K = \frac{3.995}{1000} \times \alpha \times \varepsilon \times d^2$

$$= 0.003995 \times 0.6257 \times 0.9893 \times 50.024^2 = 6.18825$$

最大流量：

$$M_{\max} = K \times \sqrt{\Delta P \times \rho} = 6.18825 \times \sqrt{20 \times 4.162} = 56.4591T/h$$

参数设定如下：

一、进入二级参数设定：（进入二级参数方法请参见仪表操作手册）

参数	名 称	设定值	参数	名 称	设定值
b1	被测量介质	2	Pb3	流量输入的零点迁移	0
b2	流量输入信号类型	1	KK3	流量输入的量程比例	1
b3	第一报警方式	0	Pb4	变送输出零点	0.2
b4	第二报警方式	0	KK4	变送输出比例参数	1.0
b5	流量测量选择	0	SL	变送输出量程下限	0
DE	设备号	0	SH	变送输出量程上限	0
BT	通讯波特率	0	CAL	流量输入量程下限	0
C1	瞬时流量时间单位	2	CAH	流量输入量程上限	20
C2	累积流量精度	2	CAA	流量输入小信号切除	0
C3	瞬时流量的小数点	3	DCA	流量输入单位	2
C6	流量输入的小数点	3	PV	瞬时流量单位	16
FT	瞬时流量滤波参数	0	ET	报警打印功能控制参数	0
d1	温度补偿输入类型	0	SV	累积流量单位	10
d2	压力补偿输入类型	0	AT	打印间隔时间	0
d3	流量信号输入类型	2	KE	流量系数补偿方式	0

二、退出二级参数设定，进入一级参数设定：

符 号	名 称	设定值
CLK	设定参数禁锁	0
K1	流量系数1	6.18825

P	工况密度	4.162
DIP	PV显示内容	2

三、结果测试

输入（KPa）	0	10	20
瞬时流量（t/h）	0	42.0255	56.4591

例 12：流量系数自动演算举例

孔板测量过热蒸汽，差压输入，温度、压力补偿。

仪表型号：SWP-LK803-02-AAK-HL

差压信号：4～20mA/0～16000mmH_2O

压力补偿：4～20mA/0～20.00MPa

温度补偿：4～20mA/0～600℃

★当工作压力为 13.9MPa,工作温度为 535℃，差压信号为 16000mmH_2O 时,最大瞬时流量 400 t/h 参数设定如下：

一、设定 CLK=132，进入二级参数设定：

参数	名　　称	设定值	参数	名　　称	设定值
b1	被测量介质	1	Pb3	流量输入的零点迁移	0
b2	流量输入信号类型	1	KK3	流量输入的量程比例	1
b3	第一报警方式	2	Pb4	变送输出零点	0.2
b4	第二报警方式	1	KK4	变送输出比例参数	1.0
b5	流量测量选择	0	SL	变送输出量程下限	0
DE	设备号	0	SH	变送输出量程上限	400
BT	通讯波特率	0	PA	工作点大气压力	0.10133
C1	瞬时流量时间单位	2	TL	温度补偿量程下限	0
C2	累积流量精度	3	TH	温度补偿量程上限	600
C3	瞬时流量的小数点	0	PL	压力补偿量程下限	0
C4	温度补偿的小数点	0	PH	压力补偿量程上限	20
C5	压力补偿的小数点	2	CAL	流量输入量程下限	0
C6	流量输入的小数点	0	CAH	流量输入量程上限	16000
FT	瞬时流量滤波参数	0	CAA	流量输入小信号切除	0
d1	温度补偿输入类型	7	DT	温度补偿单位	7
d2	压力补偿输入类型	2	DP	压力补偿单位	3
d3	流量信号输入类型	2	DCA	流量输入单位	5
Pb1	温度补偿的零点迁移	0	PV	瞬时流量单位	16
KK1	温度补偿的量程比例	1	ET	报警打印功能控制参数	0
Pb2	压力补偿的零点迁移	0	SV	累积流量单位	10
KK2	压力补偿的量程比例	1	AT	打印间隔时间	0
			KE	流量系数补偿方式	0

二、设定 CLK=128，进入三级参数。

参 数	名　　称	设定值
N	最大瞬时流量M	400
T	工作温度	535
P	工作压力	13.9

计算结果显示：

参 数	名　　称	设定值
K	流量系数	0.49034

按压复位键，退出三级参数。

三、更改 CLK=0，按压 SET 键，可发现一级参数中 K1 自动更改为 0.49034，其它参数设定如下

符　　号	名　　称	设定值
CLK	设定参数禁锁	0
AL1	上限报警设定值	50
AL2	限报警回差值	0
AH1	上限报警设定值	50
AH2	上限报警回差值	0
K1	流量系数1	0.49034
DIP	PV显示内容	2

四、结果测试：

流量输入 mmH_20	0	4000	8000	12000	16000
压力补偿输入 MPa	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9
温度补偿℃	535	535	535	535	535
瞬时值　t/h	0	200.0	282.8	346.4	399.9

★以上测试过程中，将压力补偿、温度补偿固定不便，利于检测。若其中一样更改，则密度也相应改变，瞬时值也就改变。

二十七、系统典型应用接线举例：

某系统测量过热蒸汽的质量流量，采用温度、压力补偿。

系统配置：

仪　　表：SWP-CF-LK803-00-AAG-2P

传　感　器：温度补偿输入：PT100

压力补偿输入：二线制压力变送器，输出 4～20mA

流量信号输入：孔板装置，差压变送器，输出 4～20mA

系统接线如下：